



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



# *Comptes rendus*

France Comité des  
travaux historiques et scientifiques













MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE  
ET DES BEAUX-ARTS

COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES  
ET SCIENTIFIQUES

# COMPTES RENDUS

DE

CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES  
DE PARIS ET DES DÉPARTEMENTS

TENU À PARIS EN 1900

SECTION DES SCIENCES



PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCC

COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES.

---

LISTE DES MEMBRES  
DE LA SECTION DES SCIENCES.

---

*Président :*

M. BERTHELOT, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, sénateur, professeur au Collège de France, président de section et directeur à l'École des hautes études, rue Mazarine, 3.

*Vice-Président :*

M. MASCART, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, directeur du Bureau central météorologique, rue de l'Université, 176.

*Secrétaire :*

M. VAILLANT, professeur au Muséum d'histoire naturelle, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 36.

*Membres :*

MM. ANGOT, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique, professeur à l'Institut national agronomique, avenue de l'Alma, 12.

APPELL, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, rue de Noailles, 23, à Saint-Germain-en-Laye.

BUREAU, professeur au Muséum d'histoire naturelle, Quai de Béthune, 24.

CHATIN (le docteur), membre de l'Institut, directeur honoraire de l'École supérieure de pharmacie, rue de Rennes, 149.

DARBOUX, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences, rue Gay-Lussac, 36.

DAVANNE, président de la Société française de photographie, rue des Petits-Champs, 82.

DERÉRAIN, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, rue d'Argenson, 1.

DUVAL (Mathias), membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de médecine, cité Malesherbes, 11.

( Voir la suite page 3 de la couverture. )

**CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES**

**1900**

---

**SECTION DES SCIENCES**



**MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE  
ET DES BEAUX-ARTS**

---

*France* **COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES  
ET SCIENTIFIQUES**

---

**COMPTES RENDUS**  
**DU**  
**CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES**  
**DE PARIS ET DES DÉPARTEMENTS**  
**TENU À PARIS EN 1900**

---

**SECTION DES SCIENCES**



**PARIS**  
**IMPRIMERIE NATIONALE**

---

**MDCCC**





Q101  
C55  
1900

**CONGRÈS**  
**DES**  
**SOCIÉTÉS SAVANTES DE PARIS**  
**ET DES DÉPARTEMENTS**  
**À PARIS.**

---

**SECTION DES SCIENCES.**

---

**PREMIÈRE PARTIE.**  
**PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.**

---

**PHOTOGRAPHIE.**

---

**SÉANCE DU MARDI 5 JUIN.**

*Président : M. DAVANNE, membre du Comité.*

*Secrétaire : M. ANGOT, membre du Comité.*

La séance est ouverte à 2 heures et demie.

M. LE PRÉSIDENT, en déclarant la séance ouverte, prononce cette courte allocution :

« Messieurs, cette année encore, j'ai le grand honneur d'être chargé par M. le Ministre de l'instruction publique de présider les séances de la sous-section de photographie. Mes premières paroles sont des paroles de deuil, rappelant avec quel réel chagrin, il y a deux mois à peine, le Comité des travaux historiques et scientifiques déplorait le décès de son président effectif, M. Milne-Edwards, le directeur de notre Muséum. Il ne m'appartient pas

SCIENCES.

d'énumérer ici ses travaux, sa science profonde sur toutes ces questions d'histoire naturelle, dont il était le premier représentant, mais ce que je tiens à dire, c'est l'aménité avec laquelle il accueillait toute personne ayant à lui faire quelque communication, c'est la courtoisie avec laquelle il présidait nos séances du Comité et les vifs regrets qu'il laisse au milieu de nous. Il suivait avec grand intérêt tous les progrès de la photographie, car il la reconnaissait indispensable pour ses missionnaires scientifiques, et la savait liée désormais d'une manière indissoluble à toutes les recherches, à toutes les vulgarisations de la science. Que ce souvenir nous soit un encouragement ! C'est à vous, messieurs, qu'il appartient par vos travaux, par vos découvertes, d'étendre indéfiniment les services que la photographie doit rendre dans toutes les branches de la science. Nous sommes réunis ici pour entendre vos communications et en répandre la connaissance dans la mesure des moyens dont nous disposons. »

**MM. LUMIÈRE frères et SEYEWETZ** communiquent le résultat de leurs travaux relatifs à l'affaiblissement des images argentiques. (*Mémoires*, I, p. 33.)

**M. DEBRUN**, absent, adresse deux notes manuscrites : l'une sur des essais de photographie chromatique ; l'autre sur quelques perfectionnements apportés aux méthodes stéréoscopiques. (*Mémoires*, II, p. 41.)

**M. le docteur MARAGE** a refait avec la méthode graphique les expériences qu'il avait entreprises sur les voyelles en se servant de la photographie des flammes manométriques. Il a pu ainsi, non seulement constater l'exactitude des premiers résultats qu'il avait obtenus, mais encore expliquer les divergences qui existaient entre les résultats des divers expérimentateurs.

La méthode des flammes de Kœnig a l'avantage d'être excessivement sensible, très maniable et très exacte ; mais elle ne permet pas de pousser aussi loin l'étude des voyelles que la méthode graphique qui, cependant, est moins sensible.

Les tracés qu'il a obtenus par une méthode quelconque lui ont indiqué :

A est formé d'un groupe de trois vibrations ;

E, O, d'un groupe de deux;

I, O U, de vibrations équidistantes; la somme des vibrations représente la vocable, c'est-à-dire la note du résonateur buccal; le nombre de groupements représente la note fondamentale sur laquelle la voyelle est émise.

D'après ces résultats, M. Marage a fait la synthèse des voyelles, en remplaçant les résonateurs par des moulages de la cavité buccale, prononçant la voyelle, et le larynx, par une sirène de M. Pellat, modifiée de la façon suivante :

Le plateau fixe est percé d'une seule fente triangulaire représentant l'espace glottique; le plateau mobile est percé de fentes égales entre elles et dirigées suivant les rayons; ce plateau est renfermé dans une petite caisse cylindrique de hauteur négligeable, et l'air s'échappe par un tube perpendiculaire placé au-dessus de la fente fixe.

Pour reproduire A, il suffit d'avoir trois fentes ouvertes, séparées par une fente fermée, de manière à obtenir un groupement de trois vibrations; le nombre total de vibrations représente la vocable, le nombre de groupes de trois représente la note fondamentale; le tracé de ces voyelles synthétiques l'indique très nettement. Si l'on place au-dessus du tube un des moulages en plâtre correspondant à A, la voyelle est beaucoup plus parfaite, mais il faut que la note de ce résonateur soit à l'unisson avec la vocable, c'est-à-dire avec la somme des vibrations du larynx; s'il n'en est pas ainsi, la voyelle est encore perçue, mais elle est modifiée ainsi que son tracé.

Pour obtenir E et O, il faut que les fentes du plateau mobile soient réunies par groupes de deux séparés par une fente bouchée; pour passer de E à O, on doit modifier la fente fixe; cette fente est très large pour O et très étroite pour E.

Pour obtenir I et O U, il faut que toutes les fentes soient ouvertes sans intervalle; mais pour passer d'une voyelle à l'autre, il faut faire varier le diamètre des fentes, qui sont larges pour O U, étroites pour I.

On peut donc donner la définition suivante :

Les voyelles sont dues à une vibration aérolaryngienne intermittente renforcée par la cavité buccale et produisant O U, O, A, E, I, lorsque celle-ci se met à l'unisson de la somme des vibrations; transformée par la cavité buccale et donnant naissance aux autres

voyelles, lorsque cet unisson n'existe pas; le nombre des intermit-  
tences donne la note fondamentale.

Si la cavité buccale fonctionne seule, on a la voyelle chuchotée.

Si le larynx fonctionne seul, on a la voyelle chantée.

Si les deux fonctionnent, on a la voyelle parlée.

La séance est levée à 3 heures 45 minutes.

---

#### SÉANCE DU MERCREDI 6 JUIN.

*Président : M. DAVANNE. — Secrétaire : M. FABRE.*

A propos d'un nouvel appareil de photographie instantanée, dû à M. Guido Sigriste, M. E. WALLON étudie sommairement la question des obturateurs de plaque et du rendement des obturateurs en général. Il montre comment, dans cet instrument nouveau, le rendement est porté à sa valeur maximum et comment on a pu obtenir ainsi, avec des objectifs, des plaques et des révélateurs déjà en usage, des résultats très supérieurs à ceux qu'on avait atteints jusque-là. Il signale tout particulièrement la façon très remarquable dont les valeurs sont conservées dans des images pour lesquelles la durée de pose est extrêmement réduite.

M. GAUMONT présente la série des appareils chronophotographiques qu'il a construits depuis 1894, en collaboration avec M. Demy et fait voir successivement les modèles employant des bandes de 60 millimètres de largeur et ceux de 35 millimètres, les types d'appareils destinés soit aux savants, soit aux professionnels; enfin, il montre un dernier modèle de 15 millimètres réservé aux amateurs, pouvant se charger en plein jour et fonctionner automatiquement grâce à un mouvement d'horlogerie.

Des projections cinématographiques terminent cette communication.

M. WALLON signale une application assez inattendue de la cinématographie due à M. Gaumont : c'est pour l'enseignement tactique. On dresse une carte du champ de bataille; on dispose sur la carte des pièces de fer doux représentant une unité; au moyen d'aimants

placés en dessous, on fait mouvoir ces pièces; on cinématographie ces pièces en mouvement.

Au lieu d'une courbe continue, il suffit d'avoir des courbes par points; on a les positions successives et on peut d'heure en heure, par exemple, avoir les positions de chaque unité. On photographie et on projette cinématographiquement.

M. FABRE fait connaître les expériences qu'il a entreprises pour déterminer certaines constantes des objectifs qu'il est important de connaître au point de vue pratique. Les procédés employés, qui ont pour base la mesure de la surface de netteté, sont parfois insuffisants. M. Fabre propose de joindre à cette donnée la limite de netteté au centre ou pouvoir séparateur de l'objectif.

A la suite d'une discussion à laquelle prennent part MM. Wallon et Houdaille, la section décide qu'il y a lieu de déterminer la valeur de cette limite pour les objectifs photographiques.

M. TRUTAT traite la question de l'enseignement de la photographie. (*Mémoires*, III, p. 42.)

M. HOUDAILLE expose une méthode d'essai d'un révélateur et d'une émulsion photographique. (*Mémoires*, IV, p. 45.)

M. DONGIER, sous-directeur du laboratoire de physique à la Sorbonne, présente à la section un dispositif expérimental destiné à déterminer la courbure des lentilles et les constantes d'un objectif.

---

## SCIENCES MATHÉMATIQUES.

---

### SÉANCE DU MERCREDI 6 JUIN.

*Président* : M. APPELL, membre de l'Institut, membre du Comité.

La séance est ouverte à 9 heures et demie.

M. VINOT présente une petite lunette équatoriale, de construction facile, dite *Lunette équatoriale élémentaire du Journal du Ciel*, et une

carte de la région équatoriale du ciel, servant à la manœuvre de la petite lunette.

Le prix modique de cet appareil en fait un instrument appelé à rendre les plus grands services dans l'enseignement élémentaire de la cosmographie.

---

## PHYSIQUE ET AÉRONAUTIQUE.

---

### SÉANCE DU MERCREDI 6 JUIN.

*Président* : M. MASCART, membre de l'Institut, membre du Comité.

*Secrétaire* : M. ANGOT, membre du Comité.

La séance est ouverte à 2 heures.

M. l'abbé FERRAN présente un manuscrit comprenant l'exposé sommaire des phénomènes météorologiques survenus aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, dans les anciens diocèses de Pamiers, Mirepoix, Couserans, Rieux et Alet. (*Mémoires*, V. p. 51.)

M. JOBERT, de l'Académie d'aérostation météorologique, présente de nouveaux modèles d'hélices pour le propulseur des aérostats et des aéroplanes. Dans ces modèles, les filets d'air sont renvoyés dans l'axe et le rendement est supérieur à celui des modèles ordinaires.

M. Félix SAHUT, de Montpellier, ancien président de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, fait une communication sur les végétaux considérés comme des pluviomètres enregistreurs. (*Mémoires*, VI, p. 86.)

Étudiant le régime des pluies de la région méditerranéenne française, M. Sahut fait remarquer d'abord que la quantité d'eau qui tombe annuellement dans cette région diminue constamment depuis cinquante ans. Il signale les inconvénients qui en résultent pour la végétation et montre que la vigne seule résiste à la sécheresse prolongée pendant tout l'été, grâce à la brise de mer qui est saturée d'humidité et qui fait acquérir quand même aux baies un grossissement inusité partout ailleurs.

M. Sahut signale ensuite l'influence qu'exercent les sécheresses plus ou moins intenses sur certains végétaux et particulièrement sur le Pin de Corse et le Sapin de Céphalonie. L'allongement des rameaux chez ces deux espèces est toujours proportionné à la quantité de pluie qui tombe pendant les mois de l'année où elle leur est le plus profitable. Il établit les coefficients qui indiquent quel en est le degré pour chacun des mois de l'année. Ces coefficients permettent de déterminer la relation qui existe entre la quantité d'eau tombée et l'intensité plus ou moins grande de la végétation qu'elle a facilitée.

Il montre que dans ces conditions on peut juger assez exactement de la quantité d'eau qui est tombée, en mesurant exactement la longueur de la flèche ou de la branche produite chaque année sur ces espèces de Pin et de Sapin.

Si cette constatation n'est pas rigoureusement proportionnelle à la quantité de pluie enregistrée par le pluviomètre, elle s'en rapprochera beaucoup, et il est possible d'arriver à une appréciation encore plus complète en tenant compte de la valeur relative des effets produits par la pluie selon les différents mois de l'année. Il est donc possible, dans une certaine mesure, de considérer des végétaux spécialement choisis à cet effet comme de véritables pluviomètres enregistreurs.

M. Gaston DENNUEY, ancien président de l'Académie d'aérostation météorologique, présente le résumé d'un travail sur l'appropriation des rayons X à l'imperméabilité des tissus employés en aérostatique. Après avoir passé en revue toutes les compositions des vernis employés jusqu'à ce jour, il démontre leur défaut d'étanchéité et développe la façon dont il les a décomposés par l'action des rayons X.

Il préconise, en terminant, l'emploi du phosphate de chaux, associé au siccatif de Haarlem et au rouge d'aniline soluble dans l'alcool.

M. BÉNARD, agrégé-préparateur au Collège de France, expose ses récentes recherches sur les divisions cellulaires des liquides. Une lame mince de liquide chauffée par la partie inférieure se divise en cellules hexagonales permanentes, dans chacune desquelles il y a une circulation régulière : mouvement convergent vers le centre en



bas, ascendant au centre, divergent en haut et descendant suivant la périphérie. Il indique les lois de ces mouvements.

---

## CHIMIE ET MINÉRALOGIE.

---

### SÉANCE DU MERCREDI 6 JUIN.

*Président* : M. TROOST, membre de l'Institut, membre du Comité. — *Secrétaire* : M. GENVRESSE, membre de la Société d'émulation du Doubs, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Besançon.

M. Paul SABATIER, professeur de chimie à l'Université de Toulouse, dans un travail poursuivi depuis l'année dernière, avec M. Senderens, a trouvé que divers métaux réduits, fer, nickel, cobalt, cuivre, réalisent très aisément à température basse la combinaison de l'acétylène et de l'hydrogène, et fournissent ainsi, à côté de produits gazeux, des quantités importantes de liquides, qui sont, par leur odeur et par leur composition chimique, très analogues à certains pétroles naturels. Cette synthèse permet d'édifier une théorie simple de la genèse géologique des pétroles, théorie qui n'est en réalité qu'une généralisation expérimentale de celle proposée, en 1866, par M. Berthelot : dans les parties profondes du sol, il se trouve des métaux alcalins ou alcalino-terreux (sodium, calcium), ainsi que leurs carbures; l'eau arrivant, au contact, dégage de l'hydrogène et de l'acétylène, dont le mélange rencontrant des métaux communs, fer, nickel, cobalt, cuivre, donne lieu à une formation de pétroles.

M. Paul Sabatier expose les principaux résultats qu'il a obtenus avec M. Senderens en faisant agir l'acétylène seul sur divers métaux.

Le cuivre donne à 180 degrés un produit nouveau fort curieux, le *cuprène*, hydrocarbure solide très condensé, dont la consistance et l'aspect rappellent l'amadou.

Avec le fer, le cobalt, le nickel réduits, l'auteur a pu éviter l'incandescence destructive immédiate observée par MM. Moissan et Moureu; on y arrive, soit en diluant l'acétylène dans l'azote, soit

même en appliquant au début un courant très lent du gaz pur. Dans ces conditions, il se forme une certaine quantité d'hydrocarbures solides analogues au cuprène : l'élévation de température finit toujours par amener l'incandescence avec foisonnement charbonneux.

M. Albert GRANGER, professeur à l'École d'application de la manufacture nationale de Sèvres, membre de la Société chimique, présente quelques observations sur la détermination des températures dans les appareils destinés à l'obtention des températures élevées.

Dans les laboratoires, les instruments les plus connus sont les fours de Perrot et de Seger. L'auteur fait remarquer que les constructeurs fournissent sur les températures atteintes des évaluations souvent exagérées; même dans les instruments les mieux construits, il faut diminuer d'une assez grande quantité les chiffres donnés.

Ces erreurs tiennent à la manière dont on a opéré les déterminations; les chiffres obtenus sont le résultat d'une mesure effectuée avec une pince thermo-électrique; ils indiquent non la température de l'enceinte, mais celle de la flamme au point examiné. Il serait beaucoup plus exact d'indiquer comme point de repère un phénomène tel que la fusion d'une certaine quantité d'un corps de fusibilité connue. En procédant ainsi, on connaîtrait avec plus de sécurité l'effet calorique auquel on peut soumettre les corps mis en expérience.

L'auteur conclut en faisant remarquer qu'en céramique on obtient des résultats satisfaisants avec les montres fusibles de Seger; on arrête la cuisson quand une montre de fusibilité connue s'est affaîsée. En indiquant quelle montre on peut fondre dans un four, il est certain que le constructeur donnerait un renseignement utilisable.

M. GENVRESSE expose comment il a obtenu un nouvel alcool terpénique. Les vapeurs nitreuses ou le peroxyde d'azote agissant sur l'essence de térébenthine donnent le pénénol, liqueur à odeur agréable et possédant la fonction d'alcool secondaire. En effet, ce corps, traité par l'anhydride phosphorique, perd une molécule d'eau et se transforme en cymène; le mélange chromique engendre une cétone; la cétone a été caractérisée par sa semicarbozone et

par son oxime; cette dernière est très bien cristallisée et donne des produits également bien cristallisés avec les chlorures d'acétyle, de butyryle et de benzoïle. Tous ces produits agissent sur la lumière polarisée et n'avaient pas été obtenus jusqu'à présent.

M. TRUBERT, professeur au lycée de Roanne, présente un procédé très pratique de dosage de l'acidité des moûts de raisin, des vins et, en général, des liquides acides.

Ce procédé, basé sur le phénomène connu de la décomposition des bicarbonates par les acides, et en particulier sur l'action de l'acide tartrique sur les bicarbonates de potasse et de soude, supprime l'emploi des liqueurs titrées et des formules; il peut être employé économiquement par les praticiens dans le vignoble. Il permet d'améliorer immédiatement les moûts de raisins soumis à la fermentation et les vins piqués ou trop acides.

M. Trubert a fait un dosage d'acidité du vin à la séance.

M. MOSNIER, professeur au lycée de Tulle, présente un nouveau procédé permettant d'enlever les taches d'encre sur la toile et le papier. Ce procédé consiste à plonger la partie tachée dans une solution de permanganate de potassium (solution normale, 31 gr. 6 par litre), à la laver ensuite, puis à la plonger dans de l'acide chlorhydrique commercial. Un dernier lavage à l'eau fait tout disparaître. Ce procédé s'applique également à l'encre à base de violet d'aniline ou d'éosine.

M. Mosnier présente ensuite un siphon directement amorçable. Ce n'est autre qu'un siphon ordinaire dans lequel la grande branche présente trois spires superposées et de diamètres décroissants. On a le soin d'introduire d'abord dans le tube un peu de liquide à transvaser. Il suffit alors de plonger la petite branche dans le liquide pour que le siphon s'amorce tout seul.

M. le docteur BARRAL, agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, fait trois communications :

1° Sur un procédé de préparation des éthers carboniques mixtes de la série grasse et de la série aromatique. — Les méthodes ordinaires ne donnant pas de bons résultats pour les phénols polysubstitués ou les phénols à poids moléculaire élevé, M. Barral a obtenu ces dérivés en faisant réagir une solution toluénique d'oxy-

chlorure de carbone sur un mélange de 1 molécule du phénol dissous dans 4 à 6 fois son poids de l'alcool à étherifier et de 1 molécule de potasse caustique. Les rendements ont été de 20 à 30 p. 100;

1° Sur les carbonates mixtes du pentachlorophénol et de quelques alcools. — Les corps obtenus sont solides, bien cristallisés en prismes orthorhombiques, insolubles dans l'eau, très solubles dans les dissolvants neutres, saponifiables par la potasse alcoolique.

3° Sur l'analyse des amalgames de cadmium. — L'analyse des dissolutions de cadmium dans le mercure ne donnent pas de bons résultats par les méthodes ordinaires. M. Barral a constaté que l'acide azotique à 2 p. 100 dissout tout le cadmium sans toucher au mercure, en laissant l'amalgame en contact pendant trois à quatre jours. La solution d'azotate est évaporée à siccité; le résidu calciné au rouge sombre laisse de l'oxyde de cadmium.

M. OFFRET, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Lyon, et M. VILLENET, préparateur à la Faculté de médecine de l'Université de Lyon, s'excusent d'être empêchés d'assister à la séance et de faire leur communication annoncée sur les trois formes cristallines de la métadinitrophénylcarbomide, préparées par l'évaporation des solutions alcooliques de métadinitrophénylcarbomide dans des conditions déterminées.

M. DUBOIS, professeur adjoint à la Faculté des sciences de l'Université de Clermont, empêché également, fait savoir qu'il a obtenu des verres bleus à base de chrome en chauffant dans un creuset brasqué au fourneau à verre le mélange vitrifiable avec une petite quantité de chromate de potasse ou d'oxyde de chrome.

---

## SCIENCES MÉDICALES ET HYGIÈNE.

## SÉANCE DU MERCREDI DU 6 JUIN.

*Président* : M. le docteur Fernand LÉDÉ, membre du Comité.

*Assesseur* : M. DECROIX. — *Secrétaire* : M. le docteur BARTHÈS.

La séance est ouverte à 9 heures et demie.

M. LE PRÉSIDENT rappelle les travaux de M. le docteur Le Roy de Méricourt et regrette qu'il ne puisse continuer à présider les travaux de la section.

Les membres de la section applaudissent, et, sur la proposition du président, adressent à M. le docteur Le Roy de Méricourt, qui a présidé les travaux de la section depuis 1886, l'assurance de leurs sentiments de reconnaissance.

M. le docteur BERGEON, en rappelant le travail qu'il a communiqué au Congrès, en 1892, donne lecture des conclusions suivantes, adoptées sur la proposition de M. Lortet, doyen de la Faculté de médecine de Lyon, par la Société de médecine de Lyon :

« Considérant le développement redoutable que la variole prend depuis un an dans l'agglomération lyonnaise;

« Considérant que les mesures d'isolement et de désinfection prises par l'autorité municipale ou préfectorale se sont montrées insuffisantes pour arrêter les progrès de l'épidémie;

« Considérant que les vaccinations et revaccinations obligatoires, telles qu'elles se pratiquent dans certains pays d'Europe et d'Amérique, constituent le seul procédé vraiment efficace pour mettre un terme aux envahissements de cette maladie, qui peut, comme en 1870-1871, s'étendre sur une grande partie de notre territoire;

« Considérant, d'autre part, que dans les écoles municipales ou libres de la ville de Lyon, un grand nombre de parents refusent actuellement de laisser revacciner leurs enfants ou de se faire eux-mêmes revacciner;

« Considérant que les revaccinations faites avec le vaccin animal sont sans danger;

« Émet le vœu que le Comité consultatif d'hygiène de France veuille bien presser sur les pouvoirs publics, afin de hâter la promulgation de la loi sur les vaccinations et revaccinations obligatoires, que la France attend en vain depuis plus de vingt-cinq ans. »

M. DECROIX propose de modifier ainsi le vœu :

« La section des sciences médicales et d'hygiène émet le vœu que l'Académie de médecine veuille bien demander à M. le Ministre de l'intérieur d'obtenir du Parlement le vote urgent de la loi sur la vaccination et la revaccination. »

Ce vœu est adopté par la section.

M. Decroix fait une communication sur l'influence du tabac chez les adolescents. Après avoir rappelé sommairement les principes toxiques contenus dans le tabac et dans la fumée, après avoir fait observer que la fumée est respirée par les ennemis du tabac aussi bien que par ses amis, M. Decroix cite des faits démontrant que les enfants et les jeunes gens fumeurs à excès sont inférieurs aux non-fumeurs sous le rapport de la croissance, de l'énergie musculaire, des facultés intellectuelles et morales, des aptitudes aux études scolaires et scientifiques.

Ainsi, le docteur Decaisne a constaté que sur 38 jeunes fumeurs âgés de neuf à seize ans, 21 avaient une affection cardiaque.

Le docteur Clinton dit avoir été souvent appelé pour donner des soins à de jeunes fumeurs atteints de palpitations cardiaques dues au tabac.

Le docteur Leaver, de l'Université de Yale, a comparé 74 élèves fumeurs à 70 abstentionnistes, et il a trouvé une supériorité marquée chez ces derniers sous le rapport de la taille, du poids, du développement de la poitrine, etc.

En 1855, les docteurs Bertillon et Coustan ont observé que, dans les écoles supérieures de l'État : Polytechnique, Saint-Cyr, Saumur, Alfort, etc., les élèves non fumeurs ont une supériorité évidente, au point de vue des études, sur les fumeurs.

Le Japon, les États-Unis, la Suisse, etc., ont pris des mesures

pour empêcher les jeunes gens de faire usage du tabac. En France, la Société contre l'abus du tabac a adressé au Parlement une pétition tendant à obtenir une loi qui interdise aux mineurs au-dessous de seize ans de faire usage du tabac.

Enfin, M. Decroix conclut que les pouvoirs publics, et notamment les corps enseignants, doivent intervenir pour préserver la jeunesse contre le tabagisme prématuré.

M. le docteur BARTHÈS, délégué de la Société internationale pour l'étude des questions d'assistance, lit son travail sur la protection des enfants du premier âge, en Eure-et-Loir, pendant l'année 1899. (*Mémoires*, VII, p. 93.)

M. Barthès indique, en outre, les résultats obtenus aux sanatoria de Banyuls et de Saint-Trojan à propos des 18 enfants du département d'Eure-et-Loir envoyés à ces sanatoria. Depuis quatre années, 14 enfants ont été guéris et la situation s'est améliorée pour les 4 autres enfants.

#### SÉANCE DU JEUDI 7 JUIN.

*Président* : M. le docteur Fernand LEDÉ.

*Assesseur* : M. DECROIX, président de la Société contre l'abus du tabac.

M. le docteur JOBERT, délégué de la Société des sciences de Dijon, fait une communication sur les *Propriétés physiologiques du Cocculus abutua et du Strychnos pseudo-kina*.

Depuis le voyage de Castelnau, on sait que les Indiens de la haute Amazone emploient pour la confection du poison curare, outre une strychnée, une menispermacée dénommée par Weddel *Cocculus toxicofera*. Les Indiens Tecunas mélangent les deux écorces, et, après de nombreuses expériences, le docteur Jobert a pu constater que le cocculus est un curarisant aussi puissant que le strychnos. Dans les environs de Rio-de-Janeiro croît en abondance un *Cocculus*, le *Platyphylla*, vulgo abutua, dont A. Saint-Hilaire a signalé les usages.

Les propriétés fébrifuges du strychnos pseudo-kina, auquel les indigènes ont donné le nom de *quinquina des champs*, ont été signalées par Saint-Hilaire. Pris en infusion à la dose de 40 à 50 grammes

pour 1,000 d'eau, il guérit, suivant eux, les fièvres les plus rebelles.

Très riche en résine, cette écorce contient une substance active tout aussi curarisante que celle des autres strychnées.

M. J. ROBIN, membre de la Société des ingénieurs civils et de la Société des architectes et ingénieurs sanitaires, fait une communication sur *la salubrité hospitalière et la salubrité urbaine*. (*Mémoires*, VIII, p. 110.)

M. le docteur COULON, de la Société d'émulation de Cambrai, présente le texte et la traduction qu'il a faite d'un petit traité des affections des yeux, tiré d'un manuscrit latin de la seconde moitié du XIII<sup>e</sup> siècle.

Après avoir sommairement indiqué les progrès des connaissances ophtalmologiques aux différentes époques de l'antiquité, le docteur Coulon montre combien la thérapeutique oculaire fut délaissée au moyen âge, et il en fournit les preuves incontestables dans les nombreuses formules empiriques contenues dans le manuscrit en question. Quand on considère la quantité de substances bizarres et grossières que l'on employait alors, on en vient à se demander si le malade, en bien des circonstances, n'avait pas plus à lutter contre l'application du remède que contre le mal lui-même. Quel effet curatif, par exemple, pouvait obtenir l'individu atteint d'une tache de la cornée, à qui l'on conseillait de mettre dans l'œil de la poudre de vieilles chaussures brûlées, du fiel d'anguille ou du sang de colombe? Dans quel état devait se trouver le patient à la suite d'insufflation dans les yeux de poivre pulvérisé, remède réputé excellent contre le pannus? Ce n'est pas qu'il manquait de médications plus anodines contre cette dernière affection, l'homme de l'art avait encore à sa disposition la poudre *Stercoris Gallinæ citrinæ*, la poudre *Stercoris columbarum*, les cloportes broyés dans du lait, les cataplasmes de limaçons, sans oublier les fameux collyres composés avec les liquides excrémentitiels, etc. Les exemples du même genre abondent dans ce traité et ne font qu'augmenter l'intérêt qu'il présente. Bien que le mémoire dont il vient d'être donné lecture des principaux passages ne constitue pas une œuvre didactique, mais plutôt un recueil de notes, un assemblage de recettes plus ou moins originales, il dépeint suffisamment l'état de la science oculistique



au xiii<sup>e</sup> siècle. Pour mener son travail à bonne fin, le traducteur a eu à surmonter de nombreuses difficultés amenées par certaines abréviations, par la présence de mots techniques de matière médicale ancienne mal orthographiés ou altérés par le copiste. M. le docteur Coulon remet à la section la photographie du manuscrit qui lui a permis de faire son travail.

Cette photographie sera transmise avec le manuscrit à M. le président du congrès.

M. CAVALIÉ, professeur suppléant à l'École de médecine de Clermont, fait une communication sur les *Relations vasculaires entre la vésicule biliaire et le foie*. La dissection à la loupe des pièces injectées par des procédés divers nous a permis de constater un système particulier de relations entre les vaisseaux de la vésicule biliaire et les vaisseaux du foie. Sa communication, outre les dessins qu'il trace sur le tableau, est accompagnée de graphiques et de radiographies. Il présente les conclusions suivantes :

Il résulte de nos recherches que chez l'homme et chez quelques mammifères le réservoir biliaire présente de constantes relations vasculaires avec le foie. Elles sont moins importantes lorsqu'il existe un mésocyste.

Faut-il voir là un phénomène d'adaptation secondaire, ou bien doit-on considérer la vésicule et le canal cystique comme la partie terminale d'une voie biliaire totale avec la substance hépatique voisine pour origine ?

Pour les artères en particulier, il existe chez l'homme des artères cystico-hépatiques que l'on retrouve chez les mammifères que nous avons étudiés.

Il existe dans le tissu hépatique un territoire qui appartient à l'artère cystique (homme, bœuf); ce territoire atteint la valeur d'un lobule chez le lapin, de deux lobules chez le chien. Ce sont des lobules cystiques qui déversent leur bile dans la vésicule ou dans son col.

Ces nombreuses relations entre la vésicule et le foie expliquent certaines propriétés de la vésicule. La bile s'y condense par résorption principalement de l'eau et de quelques sels, et le liquide résorbé revient dans le parenchyme hépatique. Nous avons réalisé souvent l'expérience suivante, qui consiste à lier le canal cystique et tous les vaisseaux cystiques au niveau du col, puis à injecter

une solution de ferrocyanure de potassium dans la cavité de la vésicule.

Pendant l'heure qui suit cette injection, il est impossible de déceler la présence de ce ferrocyanure dans le sang ou dans la lymphe. Par contre, presque instantanément, le ferrocyanure passe par le canal cholédoque. Il s'est donc établi là une sorte de circulation cystico-hépatique.

M. le docteur DECAUX lit un travail sur la *Notation symétrique de l'astigmatisme*. (*Mémoires*, IX, p. 127.)

En réponse à la 23<sup>e</sup> question du programme, MM. le docteur DELOBEL et COZETTE, vétérinaire à Noyon, font une communication sur les moyens de contrôle pouvant assurer la salubrité et l'innocuité des substances alimentaires.

Ils étudient les aliments d'origine animale, indiquent les caractères des viandes saines provenant des différents animaux de boucherie, des viandes douteuses et des viandes nuisibles; ils rappellent les diverses maladies pouvant atteindre les animaux de boucherie, exigeant l'interdiction de l'emploi de ces viandes.

La volaille, le gibier, le poisson, les crustacés, les mollusques, sont l'objet de paragraphes différents. Ils étudient aussi le lait et ses dérivés, le beurre et le fromage.

Le deuxième chapitre est réservé aux aliments d'origine végétale, à l'examen des farines, aux qualités du pain, enfin aux pommes de terre et aux champignons. Les conserves alimentaires et les condiments terminent ce travail.

Les conclusions tendent à démontrer qu'il y a possibilité certaine d'assurer la salubrité des substances alimentaires. Une inspection minutieuse des marchés et des abattoirs à la ville comme à la campagne; l'inspection des laiteries et des vacheries, des halles, des fruiteries, etc., sont des mesures d'une incontestable utilité : elles sont prescrites en partie par des lois et règlements de la police sanitaire, mais leur application laisse beaucoup à désirer dans les petites villes.

M. CARLIER, membre de l'Académie d'Arras, lit un travail sur les enfants assistés dans le Pas-de-Calais avant et pendant le XIX<sup>e</sup> siècle. Après un historique très documenté, il montre les résultats obtenus

par l'application des lois de protection et d'assistance aux enfants.  
(*Mémoires*, X, p. 131.)

---

### SÉANCE DU VENDREDI 8 JUIN.

*Président* : M. le docteur Fernand LEDÉ. — *Assesseur* : M. DECROIX.

M. Émile BERTRAND, *secrétaire*.

A l'occasion du vœu adopté dans la séance du 6 juin, à propos de la loi sur la vaccine, M. le docteur BERGEON fait observer que la Section, en priant l'Académie de médecine d'obtenir le vote de la loi de vaccine obligatoire, a renouvelé les vœux émis dans les précédents congrès.

En effet, en 1872, le 4<sup>e</sup> congrès de médecine adresse aux pouvoirs publics le vœu de l'établissement d'une loi de vaccine obligatoire.

En 1876, M. Liouville présente le même vœu et le même projet à la Chambre des députés; en 1892, M. Le Roy de Méricourt présente à l'Académie de médecine le travail de M. Bergeon sur le même sujet; en 1900, le congrès émet de nouveau le vœu de la vaccine obligatoire et, sur la proposition de M. Decroix, adresse ce vœu à l'Académie de médecine.

M. le docteur F. Ledé insiste sur la nécessité de renouveler ces vœux, afin que l'Académie de médecine puisse obtenir du Parlement le vote de cette loi depuis si longtemps attendu.

C'est une réponse à la 20<sup>e</sup> question que M. Léon PLANCOUARD, correspondant du Ministère, présente à la Section des sciences médicales sur la consanguinité.

Le sentiment de répulsion du sang pour lui-même a été trop souvent invoqué et exagéré. Le physiologiste n'a pas à s'arrêter aux distinctions qui s'appliquent au mot *consanguinité*, ni aux articles 733, 735, 737, 752 du code, ni au droit canonique. Le législateur n'a vu que le côté moral, mais pas le côté hygiénique. Parenté fictive qui n'est pas consacrée par ces liens d'affection qui forment la famille. A Berck ou à Écaples, peu d'individus connaissent leurs parents au 12<sup>e</sup> degré; au 6<sup>e</sup> degré, quoi qu'en dise la loi religieuse, la parenté n'existe plus.

A Berck, Étaples, le Portel, etc., où les alliances sont contractées dans un cercle étroit, ces alliances n'ont pas jusqu'aujourd'hui donné lieu à une dégénération physique; il n'en est plus de même à cause de l'alcoolisme.

L'auteur de la communication passe en revue tous les ports du littoral de Berck à Boulogne. On trouve maintenant absence de conception à Berck et beaucoup plus de conception imparfaite.

En terminant, M. Plancouard demande que cette question de la consanguinité soit débattue en 1901 au Congrès des Sociétés savantes.

M. le docteur Korz fait une communication sur l'*Influence du tabagisme sur le développement de l'alcoolisme et la gravité de ses manifestations*. Après avoir exposé que l'action de fumer provoque la soif et qu'à la longue il se produit une habitude qui entraîne une autre et par conséquent un double affaiblissement de la volonté, il montre l'entraînement fatal auquel se trouve exposé le grand fumeur si souvent doublé d'un alcoolique. C'est dès l'enfance que cet entraînement se produit le plus souvent et peu à peu se forme l'adulte doublement intoxiqué chez lequel tous les organes se trouvent atteints.

Le système nerveux ainsi que les organes des sens, les appareils digestifs, respiratoire et circulatoire présentent tout cet ensemble de lésions et de troubles : vertiges, fourmillement et crampes, affaiblissement de la vue et du goût, pharyngites et gastrites chroniques, laryngites et bronchites du même type avec tendance à la tuberculose, angine de poitrine vraie ou fausse et artério-sclérose en sont les types principaux.

Le système génital n'est pas épargné, l'impuissance et la stérilité sont la règle. Quant aux facultés intellectuelles et morales, elles sont affaiblies : perte de la mémoire et de la volonté, diminution des sentiments affectifs et développement de l'égoïsme en sont les principales manifestations.

Il en résulte, au point de vue social, de très grands inconvénients : l'adolescent qui veut faire l'homme ne respecte plus ses parents, travaille peu et devient souvent un révolté. L'homme fait est un mauvais chef de famille, travaillant peu, par conséquent, créant un foyer de misère, brutalisant les siens auxquels il donne de mauvais exemples, procréant des enfants dégénérés et devenant à charge à l'assistance publique qui sera obligée de le soigner lors-

qu'il deviendra tuberculeux, épileptique ou aliéné, de placer ses enfants rachitiques, tuberculeux ou idiots, et d'aider à tout instant cette famille.

Le remède à un tel état de choses consiste surtout dans des mesures prophylactiques bien entendues. Déjà, sous l'impulsion de la Société contre l'abus du tabac, un grand nombre d'instituteurs ont empêché leurs élèves de fumer, ont fait aux adultes des conférences qui ont porté leurs fruits. Que l'enseignement antitabagique se juxtapose à l'enseignement antialcoolique avec lequel il a tant de points de ressemblance, et la lutte se trouvera organisée pour toute la France. De plus, il est facile d'interdire, comme pour les boissons alcooliques, la vente du tabac aux enfants de moins de seize ans; enfin la séparation des débits de boissons des débits de tabac éviterait souvent l'achat de l'un des poisons en même temps que de l'autre.

Il est temps d'agir avec énergie; l'intérêt de la race française et de l'humanité l'exige.

M. BERTRAND fait une communication sur les sanatoria maritimes en réponse à la 21<sup>e</sup> question du programme du congrès. (*Mémoires*, XI, p. 135.)

M. le docteur LOPPÉ, membre de la Société académique de l'Aube, médecin-inspecteur des écoles, fait une communication sur *Une terminaison exceptionnelle des oreillons*. (*Mémoires*, XII, p. 138.)

M. le docteur Marcel CAVALIÉ, professeur à l'École de médecine de Clermont, fait une communication sur les *Relations vasculaires entre les vésicules biliaires et le foie*. (*Mémoires*, XIII, p. 142.)

M. LEDÉ résume les travaux de la Section des sciences médicales et d'hygiène; il remercie M. Decroix de son concours comme assesseur, et après avoir remercié les membres de la Section de leurs communications, il leur demande de vouloir bien continuer leurs études et se préparer aux travaux du Congrès de 1901.

---

## ZOOLOGIE.

## SÉANCE DU MERCREDI 6 JUIN.

Président : M. TRUTAT, conservateur du Musée de Toulouse.

Secrétaire : M. LÉON VAILLANT, membre du Comité.

M. LE PRÉSIDENT, en ouvrant la séance, croit devoir rappeler les services rendus à la science et au Comité des travaux historiques et scientifiques par M. Alphonse Milne-Edwards, dont il déplore la perte récente.

M<sup>lle</sup> M. BELÈZE envoie les notes suivantes :

1° *Nos oiseaux de France : l'hirondelle;*

2° *Liste des lépidoptères des environs de Montfort-l'Amaury et de la forêt de Rambouillet.*

M. le docteur Paul RAYMOND indique deux mémoires où sont donnés des renseignements sur *La faune et la flore des eaux souterraines des cavernes des causses du Gard.*

## BOTANIQUE.

## SÉANCE DU JEUDI 7 JUIN.

Président : M. BUREAU, membre du Comité.

Assesseur : M. MALINVAUD, secrétaire général de la Société de botanique de France.

M<sup>lle</sup> Marguerite BELÈZE, des Sociétés botanique et mycologique de France, présente une série de mémoires sur les sujets suivants :

1° A propos de l'*Eleocharis ovata* R. Br. (*Mémoires*, XIV, p. 147);

2° Le mimétisme chez quelques végétaux des environs de Montfort-l'Amaury;

3° Les bons et les mauvais champignons;

4° Quelques champignons supérieurs et microscopiques de la forêt de Rambouillet;

5° Quelques mousses et hépatiques des environs de Montfort-l'Amaury;

6° Observations sur les « criblures des grains de plomb » qui perforent les feuilles de certains végétaux cultivés et sauvages.

M. Joseph COMÈRE, de la Société botanique de France, expose le résultat de ses recherches sur la flore des conjuguées des environs de Toulouse. (*Mémoires*, XV, p. 148.)

M. LUTZ, de la Société botanique de France, fait connaître les résultats de ses recherches sur la nutrition des thallophytes à l'aide des nitriles. (*Mémoires*, XVI, p. 151.)

M. Auguste VIDAL, correspondant du Ministère, communique un mémoire qui a pour but de prouver que le maïs aurait été cultivé en France sous le nom de *mil* avant la découverte du Pérou. (*Mémoires*, XVII, p. 156.)

M. GAGNEPAIN, membre de la Société botanique de France et de la Société d'histoire naturelle d'Autun, décrit un nouvel hybride qu'il a obtenu par fécondation croisée des *Oenothera suaveolens* et *Erennis*. (*Mémoires*, XVIII, p. 165.)

M. le docteur GILLOT, de la Société de botanique de France et de la Société d'histoire naturelle d'Autun, a fait des observations fort intéressantes sur les hybrides et les métis dans la flore indigène. (*Mémoires*, XIX, p. 169.)

M. MALINVAUD a étudié les phénomènes d'hybridité dans le genre *Mentha*. (*Mémoires*, XX, p. 174.)

M. DANGEARD, membre de la Société botanique de France, entretient la Section de considérations sur la reproduction sexuelle. (*Mémoires*, XXI, p. 176.)

---

## GÉOLOGIE.

SÉANCE DU JEUDI 7 JUIN.

*Président* : M. FOUQUÉ, membre de l'Institut, membre du Comité.*Secrétaire* : M. SARRAN D'ALLARD, correspondant du Ministère.

M. le docteur Paul GIROD, professeur à la Faculté des sciences et à l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de l'Université de Clermont, fait une communication sur les *Migrations paléolithiques dans l'Europe occidentale*.

Les traces d'un être intelligent, tailleur de silex, dans l'Europe occidentale pendant le miocène n'existent pas : les silex de Thenay, de Puy-Courny, etc., ne présentent pas de taille intentionnelle. La découverte du *Picanthropithecus* de Java indique cependant que l'évolution vers un type humain s'accroissait sur notre sol. C'est après la première extension glaciaire pliocène dans les couches à *Elephas meridionalis*, alors que *El. antiquus* commence à paraître, que des silex taillés annoncent l'arrivée de l'homme.

C'est dans les bassins de la Somme et de la Seine qu'on peut étudier les formations et les silex qu'elles contiennent. Les strates montrent la succession d'*El. meridionalis*, *El. antiquus*, *El. primigenius*. A la base, ce sont de grossiers rognons à peine ébauchés, taillés à grands coups en amandes grossières. Ce sont les haches de Boucher de Perthes, qui caractérisent l'industrie que De Mortillet a pris pour caractériser son *chelléen*. Les travaux de M. d'Ault du Mesnil mettent en évidence le perfectionnement de types, pendant son *acheuléen*; les formes deviennent plus légères, les haches sont taillées à petits éclats et on arrive ainsi à l'industrie du *moustérien* des plateaux où la hache s'accompagne de racloirs, de points, de disques façonnés avec de grands éclats.

Ce *moustérien* se retrouve identique dans les grottes (grotte des Moustiers, de Chez-Pourré, etc.). L'apparition du mammoth marque un régime froid et sec qui oblige l'homme à s'abriter. Cet homme, que nous connaissons par les squelettes du Néanderthal et de Spy, dolicoéphale australoïde, semble avoir abandonné alors



notre sol où les conditions climatiques devenaient de plus en plus défavorables.

C'est alors qu'un semis de stations, avec une industrie nouvelle, jalonne une invasion venant de l'Est. Ce sont des hommes du Nord qui, après avoir suivi les moraines du grand glacier germanique, atteignent la région de Constance; une branche remonte le Rhin pour atteindre la Belgique et l'Angleterre; une autre passe au Nord du Plateau central, fait une incursion du côté de la Limagne et atteint les Charentes et l'Aquitaine, s'étalant dans cette vaste plaine ensoleillée, entre le massif central et les Pyrénées; une dernière, par le Mâconnais, descend le Rhône pour atteindre la Méditerranée. Ces tribus sont bien connues par leur industrie caractéristique : les pointes en feuille de laurier de Solutré et de Laugerie Haute; les pointes de même forme, en bois de renne, de Gorge-d'Enfer, enfin la belle industrie magdalénienne, de la Madeleine, des Eyzies, de Laugerie Basse et des grottes pyrénéennes marquent les étapes de l'évolution de cette race nouvelle. Les gravures et les sculptures mettent en relief les aptitudes artistiques des nouveaux arrivants. Or, ces hommes, que nous connaissons par les squelettes de Chancelade et de Laugerie Basse, sont des Esquimaux et, au moment où ils se montrent, une faune froide, caractérisée par le renne, l'antilope saïga, le lemming, etc., s'installe sur notre sol transformé en steppes glaciaires. Tant que les conditions de sécheresse et de froid persistent, ces Esquimaux restent dans nos grottes et sous les abris naturels qu'ils rencontrent. Mais lorsque la température s'élève, lorsque le renne reprend le chemin du Nord, les tribus esquimaudes le suivent dans sa migration.

Il semble probable que quelques groupes soient restés sur divers points. La race des Baumes-Chaudes, les stations à harpons *en bois de cerf* du Mas-d'Azil indiquent les derniers débris de populations anciennes adaptées aux conditions nouvelles.

Enfin, les premiers envahisseurs asiatiques font leur apparition avec les animaux domestiques qui vont désormais caractériser la faune. Nous entrons dans le domaine paléolithique.

La coupure entre le *chaëlléo-moustérien* et le *solutréo-magdalénien* est très nette. Il s'agit de races très différentes au point de vue squelettique, très distinctes par leur industrie, par les habitudes et les mœurs. Les australoïdes (négroïdes, sans doute) étaient des hommes aimant le bord des grands fleuves, la température élevée; les se-

conds (de race jaune) étaient avant tout des hommes glaciaires, des chasseurs de rennes qui continuent de vivre dans des conditions identiques, avec la même industrie.

Il n'y a donc pas eu sur notre sol évolution successive d'une humanité ayant apparu au *miocène* et ayant évolué vers notre race supérieure. Nous nous trouvons en présence de races ayant évolué ailleurs et venant successivement de l'Europe occidentale, les premières venues du Midi, les secondes du Nord, les troisièmes de l'Orient. Nous avons donc été d'antiques territoires colonisés; aujourd'hui, c'est nous qui envoyons au loin nos colonies.

M. Charles DUFFART, de la Société de géographie de Bordeaux, fait une communication sur le *Rôle de la magnétite et de l'alios dans la classification géologique du terrain landais*. (*Mémoires*, XXV, p. 224.)

La magnétite, sous forme de grains arrondis par l'usure, ne se rencontre que dans les sables quaternaires du plateau landais ayant formé les dunes littorales et continentales, et dans les sables graveleux du glaciaire sur lesquels ces dunes reposent fréquemment. Jamais la magnétite n'a été rencontrée par M. Duffart dans les sables inférieurs des époques tertiaires sur lesquels reposent toujours les graviers et argiles du glaciaire et les dunes continentales. L'alios n'a joué aucun rôle actif dans la formation du terrain landais quaternaire.

M. LE PRÉSIDENT demande à M. Duffart l'origine de l'alios et du fer oxydulé magnétique; serait-ce un produit amené du Plateau central ou des Pyrénées?

M. DUFFART répond qu'il considère ces minéraux comme d'origine non locale, mais bien marine ou éolienne.

M. LE PRÉSIDENT fait observer que la magnétite pure est rapidement transformée par les agents extérieurs. On pourrait donc admettre que l'eau contenait en dissolution du fer, qui a été décomposé par les végétaux de l'alios; ce serait un produit secondaire et non primaire.

Au nom de M. E. FOURNIER, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Besançon, de la Société de spéléologie, M. MARTEL

lit un mémoire intitulé : *Recherches spéléologiques dans le Jura franc-comtois*.

Dans ce travail, M. E. Fournier expose les premiers résultats de ses recherches souterraines dans le Jura, depuis 1896, avec la collaboration de M. Magnin.

Les bassins fermés du Jura, pareils aux Kesselthaler du Karst n'écoulent leurs eaux sous la terre que par des orifices si étroits que des inondations périodiques en résultent. Dans celui de Saône en particulier, près Besançon, M. Fournier a constaté qu'en reprenant, avec l'aide des données fournies par les récentes recherches souterraines, certains travaux de désobstruction timidement tentés il y a plusieurs années, on arriverait certainement, comme en Bosnie, à des dessèchements profitables à l'agriculture. Plusieurs expériences à la fluorescine ont précisé les communications existantes entre telle perte du plateau et telle fausse source ou résurgence des vallées. L'étude microbienne des eaux de ces résurgences, entreprise par M. Maréchal, a malheureusement confirmé la trop réelle justesse des vues émises depuis 1891, par M. Martel, sur les dangers de contamination des fontaines des terrains calcaires fissurés. Plusieurs grands gouffres du Jura, profonds de 130 à 220 mètres, ont été explorés avec succès par M. Fournier et ses élèves. Tout le régime hydrologique souterrain de cette région est aussi important et fertile en découvertes futures que celui du Karst et des Causses, et surtout le côté hygiénique de la protection des eaux y présente une importance capitale, sur laquelle on ne saurait trop attirer l'attention des pouvoirs publics.

D'accord avec M. Martel, M. le Président fait ressortir l'intérêt à la fois scientifique et pratique que présentent les belles recherches de M. Fournier.

Émue des faits révélés par cette étude, la Section charge M. Martel de rédiger le vœu suivant à soumettre aux pouvoirs publics :

« A la suite d'une communication de M. Fournier sur les eaux souterraines du Jura, la Sous-Section de géologie émet le vœu que, conformément aux idées émises et développées par M. Martel, depuis 1891, des mesures administratives rigoureuses soient prises par les pouvoirs publics pour parvenir à sauvegarder les fontaines des pays calcaires (Jura, Alpes françaises, Côte-d'Or, Charente,

Causses, etc.) contre les dangereuses causes de pollution et de contamination auxquelles les exposent leurs modes spéciaux d'alimentation par les pertes, bétouilles, abîmes, etc., modes qui ont été révélés par les explorations souterraines de ces dernières années. Il y a là une question d'hygiène publique de capitale importance, beaucoup trop négligée jusqu'ici.»

Ce vœu, mis aux voix, est adopté à l'unanimité.

M. DE MARTONNE, maître de conférences à la Faculté des lettres de l'Université de Rennes, fait une communication sur les *Formations des cirques*.

Des études sur les traces de la période glaciaire dans les Karpathes méridionales ont amené M. de Martonne à chercher à élucider cette question qui intéresse à la fois la géographie physique et la géologie. Il a reconnu qu'en présence des divergences de vue sur l'origine des cirques attribuée par les uns à l'érosion subaérienne, par les autres à l'érosion glaciaire, par quelques-uns à la décomposition chimique ou mécanique des roches, on ne pouvait, comme certains auteurs le font, considérer — sauf démonstration — la présence des cirques comme une preuve d'extension glaciaire. La principale cause des dissentiments lui a paru être l'absence de définition purement topographique du cirque, due à ce qu'on ne possède pas de levé de précision à grande échelle embrassant une région de haute montagne où la forme en question se trouve réalisée d'une manière typique.

Pour combler cette lacune, il a levé au 1/10,000<sup>e</sup>, à la règle à éclimètre, les cirques de Gastri et de Galcescu, dans le massif du Paringu, et est arrivé par là à pouvoir définir ainsi le cirque : « Dépression formant comme une niche sur le flanc d'une masse montagneuse, généralement au voisinage de la crête, et présentant un fond plat ou une pente assez faible, dominé de tous côtés par des escarpements qui s'abaissent en convergeant vers le débouché de la cuvette ainsi formée. Les éléments essentiels de la topographie du cirque peuvent être groupés sous quatre rubriques : *a.* profils transversal en U, profil longitudinal en escalier; *b.* lignes de plus grande pente des escarpements convergeant vers une ligne de rupture de pente entourant un fond plat ou déprimé; *c.* courbes de niveau carrées dans les creux (cirques) et à angles aigus dans les pleins

(crêtes qui les séparent); d. indépendance du tracé des cours d'eau de celui des courbes de niveau ».

Cette définition permet de distinguer le cercle typique des bassins de réception torrentielle; la confusion de ces deux formes explique seule la prétention d'expliquer le cirque par l'action de l'érosion subaérienne. La théorie de l'érosion glaciaire est également écartée, car elle n'explique pas tous les caractères de la topographie du cirque.

D'après la théorie proposée, la forme du cirque est due à l'action de glaciers locaux qui aplanissent et rabotent irrégulièrement leur lit, tandis que les pentes qui les dominent s'éboulent constamment sous l'influence des intempéries, et que l'érosion subaérienne continue l'approfondissement du thalweg des grandes vallées. Ainsi s'expliquent tous les détails de la topographie du cirque, et particulièrement les ruptures de pente qui ne coïncident à peu près jamais ni avec des contacts de roches de dureté différente, ni avec des dislocations tectoniques.

On arrive à cette double conclusion géologique et géographique que les cirques sont une preuve d'extension glaciaire aussi sûre que les roches moutonnées, stries et moraines, plus précise même, car le cirque ne se forme que dans le régime des glaciers de type pyrénéen, et les formes de haute montagne sont souvent dues à l'action glaciaire qui a amené une différenciation dans le monde d'attaque du sol par les agents extérieurs.

M. Bernard RENAULT, correspondant du Ministère, de la Société d'histoire naturelle d'Autun, fait une communication sur la *Diversité du travail des Bactériacées fossiles*. (*Mémoires*, XXII, p. 178.)

M. E.-A. MARTEL, de la Société de spéléologie, fait, à propos de la 4<sup>e</sup> question du programme, une communication sur le *Mode de remplissage des cavernes*. (*Mémoires*, XXIII, p. 194.)

M. Louis DE SARRAN D'ALLARD, trésorier de la Société scientifique et littéraire d'Alais, fait une communication sur les *Sources de la région d'Alais*, et en particulier sur celles des vallées de l'Auzonnet et de l'Avène, et, d'une manière plus particulière, la *source de la Nougarède*, près Saint-Jean-de-Valérisclé.

Contrairement à ce qui a été affirmé par Émilien Dumas, le niveau principal de cette dernière source n'existe pas dans les *dolomies*

*infraliasiques* plus ou moins caverneuses, formant la base du *lias* dans le massif de Panissières, où, comme l'avait déjà reconnu le regretté géologue, se trouve le bassin d'alimentation de la source. Ce niveau est plus inférieur; c'est celui-là même de toutes les sources réellement importantes de la région septentrionale de l'arrondissement d'Alais : on le rencontre dans les sables et grès sans consistance, subordonnés aux arkoses qui constituent la base du terrain *triasique*. Plusieurs de ces sources, par exemple, celle de Fontfrède près des Brousses, émergent naturellement à la surface, au-dessus des schistes houillers imperméables. D'autres, et c'est le cas le plus général, aussi bien pour la fontaine de la Nougardède que pour celle du village à Saint-Jean et celle des Peyrousses, à Saint-Florent, sont des sources ascendantes amenées par des cassures parallèles à de grandes failles en échelon N. E. - S. O., dont l'ensemble, recoupant souvent des failles plus anciennes et plus ou moins importantes N. O. - S. E., forme ce que les géologues locaux appellent la « faille des Cévennes » et les mineurs le « système de l'heure III ».

Les cassures parallèles aux failles N. O. - S. E. sont peu aquifères : les sources qu'elles produisent tarissent en été. Quelques-unes sont de simples infiltrations de la surface. Une des plus intéressantes est la fontaine du Baud, aux Clapouzes, près Saint-Jean, à la séparation des marnes supraliasiques et des calcaires siliceux bajociens, très fissurés en cet endroit.

Au nom de M. L.-L. VAUTHIER, de la Société de statistique de Paris, M. Eugène GARCIN, du Félibrige parisien, lit un travail qui répond à la question du programme : *Régime des cours d'eau, inondations, alluvions*. (*Mémoires*, XXIV, p. 196.)

M. G. RAMOND, délégué par la Société d'histoire naturelle des Ardennes, présente, de la part du président de cette société, les tomes IV et V du *Bulletin* de cette société (années 1897 et 1898), renfermant plusieurs notes géologiques de MM. Pigeot, Watrin, Bestel et Benoit.

M. G. Ramond présente, en outre, le *Catalogue raisonné et descriptif des plantes vasculaires du département des Ardennes*, par M. A. Callay; il renferme une description orographique et géologique, avec une carte géologique du département des Ardennes, par M. Bestel, professeur à l'École normale de Charleville.

M. G. Ramond offre à la Section diverses brochures (en tirage à part), dont il est l'auteur : *Études géologiques dans Paris et sa banlieue*, avec coupes et photographures, etc.

### SÉANCE GÉNÉRALE DU VENDREDI 8 JUIN.

Président : M. MASCART. — Secrétaire : M. ANGOT.

M. L. TEISSERENC DE BORT, directeur de l'Observatoire de météorologie dynamique de Trappes (Seine-et-Oise), expose les recherches qu'il a entreprises sur l'exploration des hautes régions de l'atmosphère au moyen de ballons-sondes ou de cerfs-volants. Il décrit les appareils, les montre par projections photographiques et indique les principaux résultats obtenus dans les trois premières années d'études.

M. le commandant HOUDAILLE expose que l'étude des propriétés d'une émulsion photographique est intimement liée à celle du révélateur.

Au moyen de 3 coefficients convenablement choisis, d'énergie, d'opacité et de sensibilité, il est possible d'établir entre la quantité de lumière, la durée d'apparition, la dimension des détails perceptibles, l'opacité des teintes, trois relations mathématiques :

$$t'' = \frac{\theta''}{\log.(Q \times 6)} \quad N = 6 \times Q \times \frac{T''}{\theta''} \quad O = \omega \times Q \times \frac{T''}{\theta''}.$$

Ces relations permettent de prévoir à l'avance tous les phénomènes du développement lorsqu'on connaît la quantité de lumière reçue par l'émulsion en différents points. Au sujet de la mesure de l'opacité, le commandant Houdaille appelle l'attention des physiciens sur la variation du rapport de la lumière transmise à la lumière reçue, lorsque l'intensité de la source lumineuse augmente. D'après ses recherches, cette variation serait proportionnelle à :

$$\frac{1}{1 - \left(\frac{1}{\alpha}\right)}, \alpha \text{ étant voisin de } 15.$$

En passant de l'intensité 1 à l'intensité 40,000, le rapport d'opacité varie de 1 à 2.

Cette étude devrait être poursuivie non seulement au point de vue photographique, mais surtout dans le sens des recherches adinométriques.

M. le commandant Houdaille expose les conditions spéciales dans lesquelles il a dû opérer à la Côte d'Ivoire pour rapporter une série de documents photographiques.

A la suite de cette expérience, il a été amené à formuler des règles pratiques à suivre pour le choix des appareils, des formules de développement des plaques et produits, ainsi que pour les précautions à prendre en ce qui concerne l'emballage.

Il fait ensuite défiler devant les auditeurs une série de 70 vues de projections prises au cours de la mission d'études de chemin de fer qu'il a eu l'honneur de diriger en 1898-1899 dans l'intérieur de la Côte d'Ivoire.





## DEUXIÈME PARTIE.

### NOTES ET MÉMOIRES.

---

#### I

##### *LES AFFAIBLISSEURS DES IMAGES ARGENTIQUES,* par MM. LUMIÈRE frères et SEYEWETZ.

L'opération consistant à réduire l'intensité des images argentiques connue sous le nom d'*affaiblissement* peut être réalisée, comme on le sait, par un assez grand nombre de procédés qui, par leurs effets, peuvent se diviser en deux classes :

1. Les affaiblisseurs agissant d'une façon uniforme sur les différentes parties de l'image.
2. Ceux dont l'action s'exerce surtout sur les parties les plus opaques de l'image.

##### A. — AFFAIBLISSEURS AGISSANT D'UNE FAÇON UNIFORME SUR LES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'IMAGE.

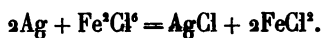
Les composés de cette classe affaiblissent dans tous les cas l'image en utilisant l'argent du cliché à ramener au minimum un composé au maximum, ce qui produit un sel argentique dont l'acide est fourni par le composé au maximum. Ces substances peuvent se subdiviser elles-mêmes en deux groupes :

- a. Celles qui donnent un composé argentique insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'hyposulfite de soude.
- b. Celles qui fournissent un composé argentique soluble dans l'eau.

**Premier groupe.** *Substances donnant un composé argentique insoluble dans l'eau, soluble dans l'hyposulfite de soude.* — Dans ce premier groupe, on distingue, d'une part, les réducteurs qui ne peuvent pas être mélangés à l'hyposulfite de soude sans oxyder immédiatement ce corps et d'où il résulte que le phototype ne peut être affaibli qu'en le plongeant dans deux bains successifs; d'autre part, les affaiblisseurs peuvent être mélangés à l'hyposulfite de soude sans réagir immédiatement sur ce composé. Néanmoins, dans tous les cas, ce mélange du corps oxydant avec l'hyposulfite

ne peut être conservé sans altération, car les deux composés réagissent toujours plus ou moins rapidement l'un sur l'autre.

A la première subdivision appartiennent les méthodes d'affaiblissement basées sur l'emploi simultané des chlorures, bromures, iodures ferriques ou cuivriques et de l'hyposulfite de soude, dans lesquelles le sel ferrique ou cuivrique donne un sel ferreux ou cuivreux et l'argent un sel halogéné correspondant, d'après l'équation :



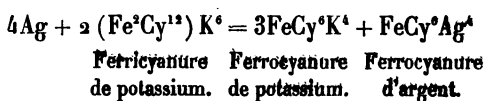
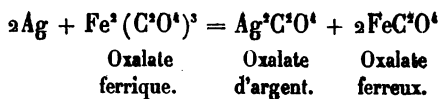
Si l'on mélangeait le sel ferreux et l'hyposulfite, il se produirait du chlorure ferreux sans action sur l'argent du cliché, d'après l'équation :



Ce mode d'affaiblissement présente l'inconvénient d'abandonner un peu l'opération au hasard, car il n'est possible de juger de la réduction de l'image que lorsque celle-ci sort du bain d'hyposulfite de soude.

A la deuxième subdivision appartiennent les procédés utilisant l'oxalate ferrique ou le ferricyanure de potassium mélangé à l'hyposulfite de soude. Dans ce cas, la réaction des composés au maximum sur l'hyposulfite de soude n'ayant lieu qu'assez lentement, on peut mélanger les réactifs au moment de les utiliser, sans que le composé au maximum perde sensiblement ses propriétés affaiblissantes pendant le temps nécessaire à l'opération.

Les équations de ces réactions peuvent être respectivement représentées ainsi qu'il suit :



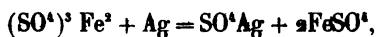
Le mélange de ferricyanure de potassium et d'hyposulfite de soude connu sous le nom de *liquide de Farnier*, qui a prévalu jusqu'ici dans la pratique sur toutes les méthodes précédentes, n'est pas sans présenter des inconvénients.

En effet, le mélange ne se conserve pas et au bout de très peu de temps il est hors d'usage, le ferricyanure étant à la longue réduit par l'hyposulfite de soude. En outre, si on ne prend pas la précaution d'agiter constamment le mélange pendant l'opération, on constate des irrégularités d'action. Cet inconvénient empêche de suivre facilement la marche de l'affaiblisse-

ment et il faut chaque fois qu'on veut examiner le cliché par transparence le laver préalablement, sous peine de voir apparaître des traînées irrémédiables.

**Deuxième groupe. Affaiblisseurs fournissant un composé argentique directement soluble dans l'eau.** — Nous avons signalé récemment <sup>(1)</sup> qu'un certain nombre de sels métalliques au maximum, dont les acides pouvaient fournir un sel d'argent soluble dans l'eau, possédaient la propriété de dissoudre directement l'argent d'une image photographique, sans qu'il soit nécessaire d'employer l'hyposulfite de soude.

**Sels ferriques.** — Dans cet ordre d'idées, des sels ferriques, tels que le sulfate et le nitrate, donnent avec l'argent du cliché la réaction suivante :



mais ces composés, bien qu'affaiblisseurs énergiques, ne peuvent pas être utilisés pratiquement, à cause d'un léger précipité jaune d'oxyde de fer ou de sel basique qui se produit dans la couche et la colore en jaune quand on lave le cliché à l'eau, à la fin de l'opération.

Nous sommes bien arrivés à supprimer complètement cet inconvénient en passant le cliché, après affaiblissement, dans un bain acide faible, un acide organique par exemple, ou bien en ajoutant de l'acide citrique ou même du citrate ou du lactate d'ammoniaque à la solution ferrique; mais, outre que le procédé se trouve ainsi compliqué, un inconvénient plus grave est que, pendant l'affaiblissement, l'argent change de couleur et conserve une teinte jaunâtre, notablement différente de sa teinte primitive.

Nous avons expérimenté, comparativement aux sels de peroxyde de fer, toute une série d'autres sels au maximum, afin d'essayer de généraliser cette méthode basée sur la réduction directe d'un sel au maximum par dissolution directe de l'argent de l'image dans l'acide du sel.

**Sels manganiques.** — Nous n'avons essayé, comme affaiblisseurs, que les sels de peroxyde de manganèse susceptibles d'être étendus d'eau sans se décomposer et pouvant se conserver sans subir d'altération notable. Quelques sels acides organiques jouissent seuls de cette propriété.

Nous avons préparé ces composés par l'action des solutions aqueuses des divers acides organiques sur le permanganate de potassium en solution concentrée dans l'eau. Il se précipite du peroxyde de manganèse hydraté qu'on redissout à froid dans un excès de solution acide. Les liqueurs brunes ainsi obtenues avec les citrate, tartrate, lactate manganiques affaiblissent l'image, mais, outre que ces solutions ne sont pas stables et se décom-

<sup>(1)</sup> *Bulletin de la Société française de photographie*, 1900.

posent facilement, elles colorent les couches gélatinées en jaune, comme les sels ferriques et modifient la couleur de l'argent.

Les sels manganiques ne présentent donc aucun intérêt pratique comme affaiblisseurs.

*Sels de peroxyde de titane.* — Lorsqu'on traite l'acide titanique  $\text{TiO}^2$  par l'eau oxygénée, on obtient le peroxyde de titane  $\text{TiO}^3$ , qui se dissout dans les divers acides, en donnant des solutions rouges qui sont les sels correspondants de peroxyde de titane.

Ces sels, dont les acides donnent des composés d'argent solubles, affaiblissent plus ou moins l'image. Parmi ces composés, le sulfate titanique seul est un affaiblisseur assez énergique.

L'action affaiblissante du sulfate titanique se manifeste d'une façon toute spéciale. La couche gélatinée contenant l'argent de l'image se détache, au fur et à mesure de l'action du bain, en couches minces, sans que la gélatine sous-jacente soit altérée, de sorte que ce n'est pas par simple dissolution de l'argent que l'affaiblissement paraît se produire, mais aussi par diminution de l'épaisseur de la couche gélatinée. Cette action se manifeste du reste avec plus d'intensité dans les parties les plus transparentes, ce qui produit un relief très apparent, en même temps que les détails sont peu à peu rongés.

*Sels mercuriques.* — Parmi les sels mercuriques, le nitrate seul est susceptible de fournir des résultats utilisables pour l'affaiblissement des images aux sels d'argent.

Le nitrate mercurique, qui est un sel fondant à la température de 6 degrés, est liquide à la température ordinaire. Pour qu'il n'ait pas d'action désorganisant sur la gélatine, il faut l'employer en solutions diluées. On étend 10 centimètres cubes de sel fondu dans 200 centimètres cubes d'eau. Cette solution, qui peut être additionnée d'un excès d'eau sans donner de précipité de sel basique, affaiblit très rapidement les images argentiques ; mais la couleur de l'argent, qui ne paraît pas sensiblement modifiée quand on retire le cliché du bain, jaunit très notablement quand il a été lavé. Pour cette raison, le nitrate mercurique ne saurait être utilisé pratiquement.

Les autres sels mercuriques donnent par réduction, au moyen de l'argent du cliché, des sels insolubles qui rendent la couche opaque et blanche, comme le bichlorure de mercure.

Outre les sels précédents, nous avons essayé toute une série d'autres sels métalliques, dans lesquels le métal peroxydé jouait le rôle soit d'acide, soit de base.

Les sels *chromiques*, les *chromates*, les *arséniates*, les *vanadates*, les *tungstates*, etc., nous ont donné des résultats négatifs. Les sels au maximum qui nous ont donné les meilleurs résultats, comme affaiblisseurs, sont ceux



La rapidité de l'action peut être réglée à volonté en diluant plus ou moins la solution.

*Conclusions.* — En résumé, parmi les sels au maximum susceptibles d'affaiblir directement les images aux sels d'argent, ceux de peroxyde de cérium seuls nous ont paru présenter des propriétés intéressantes. Aussi l'emploi de la solution de sulfate cérique nous semble-t-il devoir être substitué, avec de notables avantages, au liquide de Farner, qui non seulement ne peut pas être conservé en solution, mais présente d'autres inconvénients que nous avons signalés plus haut et dont le sulfate cérique est complètement exempt.

Quant aux réactions chimiques qui régissent l'action des différents sels au maximum sur l'argent des épreuves, elles se résument évidemment toutes à une dissolution de l'argent dans une partie de l'acide du sel au maximum, au fur et à mesure que celui-ci se transforme en sel au minimum, d'après une équation analogue à celle que nous avons donnée à propos des sels ferriques. Cette réaction se produit, selon toutes probabilités, toutes les fois que la chaleur de formation du sel au maximum est inférieur à la chaleur de formation du sel d'argent, et c'est ainsi qu'il est possible d'expliquer pourquoi certains sels au maximum affaiblissent les images aux sels d'argent, lorsque d'autres ayant le même acide sont sans action.

#### B. — AFFAIBLISSEURS DONT L'ACTION S'EXERCE PRINCIPALEMENT DANS LES PARTIES OPAQUES.

Ce mode d'affaiblissement peut être réalisé soit par une méthode détournée, soit directement au moyen de composés peroxydés doués de propriétés analogues à celles de l'eau oxygénée.

Dans le premier procédé, qui a été indiqué par Eder, on transforme tout l'argent du cliché en chlorure par le chlorure ferrique, puis on développe l'image avec un révélateur agissant lentement, en arrêtant le développement avant que le cliché devienne trop opaque. On dissout ensuite le chlorure non réduit dans l'hyposulfite de soude.

Cette méthode, basée sur un principe très intéressant, est d'une application quelque peu délicate à raison de l'incertitude dans laquelle on se trouve lorsqu'il s'agit d'arrêter l'action du développeur.

Dans le deuxième procédé, on emploie des corps peroxydés, tels que les persulfates, notamment le *persulfate d'ammoniaque*, qui peuvent jouer à la fois le rôle d'oxydants et de réducteurs, suivant les conditions dans lesquelles on les utilise.

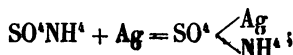
Jusqu'ici, en dehors du persulfate d'ammoniaque,  $\text{SO}^4 (\text{NH}^4)$  dont nous avons été les premiers à signaler l'action curieuse et à donner le mode

d'emploi dans une étude détaillée<sup>(1)</sup>, deux autres substances ont été signalées, qui produisent des effets analogues à ceux que donne le persulfate d'ammoniaque.

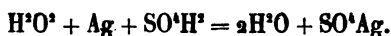
L'une d'elles est l'eau oxygénée en solution acide, indiqué epar le docteur Andressen<sup>(2)</sup>; l'autre est le permanganate de potassium, employé également en solution acide, qui a été préconisé par le professeur Namias<sup>(3)</sup>, avec la formule suivante :

Permanganate de potassium.....	0 <sup>gr</sup> 50
Acide sulfurique concentré.....	1 00
Eau.....	1,000 00

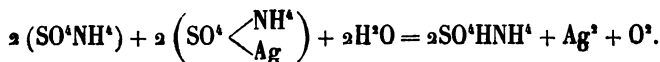
On peut admettre que le persulfate d'ammoniaque et l'eau oxygénée acide agissent d'une façon analogue sur l'argent du cliché; le premier, en donnant un sulfate double d'argent et d'ammoniaque, d'après l'équation :



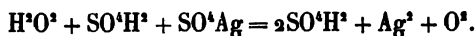
la deuxième, en donnant également du sulfate d'argent, si l'on additionne l'eau oxygénée d'acide sulfurique, par exemple, d'après l'équation :



Nous avons, pour expliquer l'action particulière du persulfate d'ammoniaque qui affaiblit beaucoup plus rapidement les parties intenses du cliché que les parties légères, fait intervenir la réaction réductrice secondaire à laquelle pouvait donner lieu le persulfate d'ammoniaque, en présence du sulfate double d'argent et d'ammoniaque, réaction qui peut être représentée par l'équation suivante :



Une réaction tout à fait analogue peut être obtenue avec l'eau oxygénée acide :



Nous avons pensé que cette réaction inverse de la réaction principale tendait surtout à se produire à l'extérieur de la couche de gélatine, où le sulfate double d'ammonium et d'argent se trouvait en présence de l'excès de persulfate, tandis qu'à l'intérieur de la couche le persulfate était seule-

(1) *Bulletin de la Société française de photographie*, 1898.

(2) *Photographische Correspondenz*, 1898.

(3) *Bulletin de la Società « Fotografika italiana »*, 1899.



ment utilisé à dissoudre de l'argent du cliché, la réaction inverse devant se produire beaucoup plus difficilement à cause de l'absence de l'excès de persulfate d'ammoniaque. Cette hypothèse, qui est également applicable à l'eau oxygénée, pouvait, dans une certaine mesure, expliquer pourquoi les parties opaques, qui intéressent une plus grande partie de l'épaisseur de la couche que les parties transparentes, étaient plus rapidement dissoutes que ces dernières par le persulfate d'ammoniaque.

Notre théorie a été très discutée par divers auteurs, mais jusqu'ici aucun d'eux n'a donné une explication satisfaisante de ce phénomène curieux.

L'action du permanganate de potassium, en présence d'acide sulfurique, peut également être expliquée par des réactions analogues aux précédentes.

On peut, en effet, supposer que la dissolution de l'argent a lieu d'après l'équation suivante :



Quant à la réaction inverse empêchant au permanganate d'agir sur l'argent des parties transparentes qui est à la surface de la couche, on peut admettre qu'il y a tendance à déposer de l'argent sur ces parties, d'après l'équation :



comme dans le cas du persulfate d'ammoniaque ou de l'eau oxygénée.

Signalons enfin les résultats négatifs qui nous ont été fournis par toute une série de corps suroxydés que nous pensions, *a priori*, devoir être des succédanés du persulfate d'ammoniaque et dont un petit nombre tendent à transformer l'argent du cliché en oxyde et déterminent, au contraire, un léger renforcement, et par d'autres qui sont sans action sur l'image, qu'on les emploie en solution neutre ou acide. Ce sont : les *periodates*, *iodates*, les *acides iodique et periodique*, les *perchlorates*, *chlorates*, les *acides perchlorique et chlorique*, les *bromates*, les *permolybdates*, *pertungstates*, *pervanadates*, *perborates alcalins*.

*Conclusions.* — En résumé, on peut conclure de ce qui précède que les corps susceptibles d'affaiblir les clichés, en attaquant plus rapidement les parties opaques que les parties transparentes, paraissent être en très petit nombre et ne fonctionnent qu'en solution acide. Cette catégorie de corps semble limitée aux *persulfates*, à l'eau oxygénée et au *permanganate de potasse* en solution acide, c'est-à-dire à des corps susceptibles, suivant les cas, soit de céder de l'oxygène, soit de fournir de l'hydrogène.

Ce sont donc des composés qui, bien que peroxydés, diffèrent très nota-

blement, au point de vue de leurs propriétés chimiques, des affaiblisseurs agissant simultanément et uniformément sur toutes les parties de l'image.

---

## II

*DE QUELQUES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX MÉTHODES STÉRÉOSCOPIQUES*, par M. DEBRUN, professeur de physique au Collège de Loudun.

Il n'est pas un photographe qui n'ait été frappé de ce fait : que les vues stéréoscopiques ne jouissent pas, dans le monde photographique, de tout le succès auquel on aurait dû s'attendre, en raison de la perfection des sensations optiques qu'elles donnent. Selon moi, ceci doit être attribué à ce fait, qu'un très grand nombre de personnes ne perçoivent point le relief stéréoscopique, par suite de la mauvaise organisation soit du stéréoscope, soit de la chambre qui a servi à faire les épreuves, soit n'ont aucune relation dans leurs constructions avec l'anatomie de l'œil de celui qui regarde. Moi-même j'ai pendant fort longtemps rejeté loin de moi les épreuves stéréoscopiques, par suite de l'impossibilité où je me trouvais de faire coïncider les deux images. D'abord, je me suis assuré qu'il y avait une variation de plusieurs millimètres entre la distance des prunelles, suivant les individus, que, dans tous les cas, cette distance n'excédait pas de 65 à 70 millimètres, ce qui m'a été confirmé par divers médecins oculistes. Il arrive même assez souvent que cette distance descend à 55 millim. 5. En conséquence, nous avons débuté par créer un appareil à foyer fixe, dans lequel la distance entre les centres obliques des deux objectifs était fixée à 60 millimètres. Bien entendu, des photographies aussi rapprochées doivent être fort petites et nous avons cru devoir adopter une distance focale également de 6 centimètres.

Une autre observation, faite sur l'œil, a permis de constater que, dans la plupart des stéréoscopes, les personnes qui y regardaient n'y arrivaient qu'en louchant extrêmement et que ceci était dû à la mauvaise position des verres. En conséquence, nous avons cru devoir modifier profondément les stéréoscopes. D'abord, pour tenir compte des différences d'écartement des yeux, les deux lentilles du stéréoscope ont été montées sur une vis à pas contrarié, qui permet de les éloigner et de les rapprocher. En même temps, chacune d'elles est montée sur une petite colonne qui peut tourner autour d'un axe vertical, ce qui permet de varier l'angle que forment les deux lentilles. Cette opération dispense d'une chose que j'avais crue de prime abord nécessaire et qui consistait à couper en deux la carte portant les images,

pour permettre de mettre leur centre sur la ligne axiale des deux yeux. J'ai donc fixé la distance des deux images comme égale à 65 millimètres; à l'aide de la rotation d'une des deux lentilles, on amène la coïncidence. Mais il se produit encore alors une nouvelle difficulté de coïncidence : les yeux humains sont astigmatés, ce qui fait qu'il n'est pas rare de voir une des images faire un certain angle avec sa voisine. Pour y obvier, le porte-image a été doué d'un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal, permettant de faire monter ou descendre une des images. Enfin, le porte-image est doué d'un mouvement d'avant en arrière, permettant d'accommoder les images à la longueur de la vision distincte.

Bien entendu, la distance focale des lentilles du stéréoscope a été choisie de telle sorte que leur foyer fût exactement le même que celui de l'appareil photographique qui a produit les images. On arrive, de la sorte, à obtenir la coïncidence absolue entre les deux images, quel que soit le défaut optique de l'œil de celui qui regarde.

### III

#### *L'ENSEIGNEMENT PHOTOGRAPHIQUE,*

par M. TRUTAT, conservateur du Musée de Toulouse.

L'enseignement de la photographie est bien certainement une des questions qui intéressent tous ceux qui s'occupent de photographie. Malheureusement, jusqu'à ce jour, on a beaucoup parlé de cet enseignement et il n'a pas été fait grand'chose : je veux dire par là que rien de stable, rien d'officiel (pour dire le grand mot), n'existe encore chez nous, alors que, au contraire, à l'étranger, l'enseignement de la photographie fonctionne régulièrement avec le plus grand succès. Et il est vraiment singulier que notre pays où est née la photographie, où elle a reçu tous les perfectionnements qui l'ont transformée, soit le dernier de tous au point de vue qui nous occupe.

Dans ces dernières années, nous avons tous espéré voir la photographie entrer au Conservatoire des arts et métiers, car là était sa place naturelle. Mais, aujourd'hui, tout espoir doit être abandonné et les sciences sociales ont pris notre place, et feront probablement le bonheur du plus grand nombre, ce que n'auraient jamais pu faire l'objectif et la plaque sensible.

Pour nous, qui sommes encore terre à terre dans ces travaux inférieurs, purement matériels de la photographie, nous devons penser à l'avenir de notre art et chercher à le développer encore, et pour cela former de nouveaux adeptes, savants, amateurs, ouvriers.

A tous ceux-là, il faut un enseignement, et certes l'importance de la

photographie est assez grande aujourd'hui pour que l'on daigne s'occuper d'elle.

Nous le voyons, l'État n'a encore rien fait, semblerait même ne vouloir rien faire, et nous ne pouvons expliquer ce désintéressement que par une non-connaissance de la question.

J'ai hâte, cependant, de faire remarquer que le Ministre de l'instruction publique, le premier et jusqu'à présent le seul, s'est occupé d'elle et lui a donné une place dans ces réunions de sociétés savantes; et nous devons l'en remercier tout particulièrement, sans oublier toutefois que ce résultat est dû, en grande partie, à notre cher président, et que c'est grâce à M. Davanne qu'il existe une Section de photographie.

Puisque nous avons, de ce fait, une existence officielle, il me semble qu'il nous est bien permis de parler de cette question d'enseignement de la photographie, et de demander, en haut lieu, qu'il soit enfin fait quelque chose.

L'utilité de cet enseignement n'a pas besoin d'être discutée devant vous, car vous êtes tous convaincus par avance. Mais que doit être cet enseignement? c'est là une question qu'il convient d'examiner.

S'il m'est permis d'avoir une opinion, et je base celle-ci sur une expérience personnelle, poursuivie depuis près de trois ans, je vous dirai que, à mon avis, l'enseignement photographique doit :

- 1° Provoquer les études scientifiques qui, seules, font marcher de l'avant la photographie;
- 2° Former des ouvriers, en leur apprenant leur métier.

Voilà les deux grandes catégories de travailleurs auxquelles doit s'adresser l'enseignement que nous demandons.

À côté, cependant, il ne faut pas oublier cette catégorie si intéressante, si nombreuse, si importante au point de vue des industries qui fournissent appareils et produits, je veux dire les amateurs.

Occupons-nous, tout d'abord, de ces derniers, pour dire que là, seulement, il a été fait quelque chose; que la Société française de photographie, par ses cours, a permis aux amateurs parisiens de s'initier d'une manière très suffisante aux travaux photographiques, sans parler des autres cours similaires organisés par les chambres syndicales, soit par l'initiative individuelle.

Ici, l'expérience est faite, les résultats sont acquis, ils sont complets; donc la chose est bonne, elle était nécessaire.

Mais, pour ces recherches, ces études scientifiques, pour ces ouvriers, pouvons-nous en dire autant?

Au Conservatoire des arts et métiers, par deux fois, M. Laussedat a organisé une série de conférences sur la photographie; elles ont eu le plus grand succès, je crois, . . . mais elles n'ont eu aucune suite et les sciences

sociales . . . mais, ne parlons plus de cela, les récriminations prolongées ne servent à rien.

Tout est donc encore à faire. Que faudrait-il ? En deux mots : l'enseignement scientifique devrait comprendre toutes les données de la chimie et de la physique qui permettent d'expliquer, de diriger les manipulations photographiques, car, il ne faut pas l'oublier, il ne faut pas cesser de le dire : l'admirable élan de la photographie moderne est parti du laboratoire scientifique. Là est l'avenir et nous ne pouvons prévoir ce qu'il nous est réservé de voir.

Mais, cet enseignement, l'État peut et doit le constituer, il n'a qu'à vouloir, il n'aura que l'embarras du choix, à Paris, pour réunir le personnel nécessaire.

À côté, doit encore être organisé l'enseignement technique, et celui-ci donnera à l'industrie photographique les ouvriers qui lui sont nécessaires.

Je sais bien que le conseil municipal de Paris a déjà tenté d'organiser l'enseignement de la photographie à l'école Estienne, et nous devons tous l'en remercier; mais ici la photographie n'est, en fait, qu'un accessoire, et par cela même elle ne pourra recevoir tous les développements nécessaires; il y a donc plus à faire encore.

À propos de cet enseignement technique de l'ouvrier photographe, j'ai entendu dire quelquefois : « Mais cet apprentissage se fait dans les laboratoires du professionnel; il doit être purement pratique et pas autre chose. » C'est là une erreur grave, et tout ouvrier photographe doit posséder une certaine somme de connaissances scientifiques, qui lui permettent de comprendre ce qu'il fait, de le faire mieux, et par là il acquièrera cette connaissance indispensable : savoir parer aux accidents.

Là encore, me semble-t-il, l'État a le devoir d'intervenir, c'est à lui qu'incombe la charge d'organiser cette école de photographie professionnelle.

Et que l'on ne nous dise pas qu'il n'y a pas lieu de s'occuper, aussi spécialement que nous le demandons, de la photographie : aujourd'hui elle est partout, aujourd'hui elle constitue une industrie qui remue des millions; elle est déjà importante, elle le deviendra de plus en plus.

Si le conseil municipal de Paris a déjà cherché à entrer dans la voie que j'indique, je dois ajouter qu'en province chose pareille a été également essayée, et le conseil municipal de Toulouse, depuis trois ans déjà, a organisé un cours public de photographie.

Je ne peux vous dire comment est fait ce cours, moins que personne je ne peux le juger, mais, ce que je peux dire, c'est que plus de cent auditeurs ont suivi mon enseignement avec une assiduité remarquable. Et cependant, ce cours n'est, en réalité, qu'un cours bâtarde, insuffisant; il est un peu scientifique, un peu théorique, un peu pratique, et par conséquent abso-

lument incomplet; mais enfin il pouvait, paraît-il, initier quelques amateurs et ouvriers, il a donc été utile.

Comme conclusion à tout ceci, je demanderai donc que la Section de photographie du Congrès des Sociétés savantes émette le vœu que le Gouvernement s'occupe de créer un enseignement photographique complet : l'un plus particulièrement scientifique, et l'autre essentiellement pratique.

#### IV

##### *MÉTHODE D'ESSAI D'UN RÉVÉLATEUR ET D'UNE ÉMULSION PHOTOGRAPHIQUE,* par M. HOUDAILLE.

Dans une communication faite, en 1896, à la Société française de photographie, nous avons déjà signalé l'impossibilité de définir d'une façon absolue la sensibilité d'une émulsion, si on ne fait intervenir en même temps toutes les caractéristiques du révélateur, c'est-à-dire sa composition, sa température, sa durée d'action.

En poursuivant nos recherches, nous avons reconnu que les qualités d'une émulsion et d'un révélateur pouvaient pratiquement se mesurer au moyen de trois coefficients, savoir :

1° Le coefficient d'énergie du révélateur, qui se mesure par le temps nécessaire à l'apparition des teintes successives du cliché;

2° Le coefficient de sensibilité de la plaque, qui dépend de la quantité de lumière nécessaire pour faire apparaître un détail d'une dimension connue;

3° Le coefficient d'opacité, qui varie à la fois avec le révélateur et avec l'émulsion et qui est caractérisé par la transparence d'une teinte produite dans des conditions connues.

Les relations entre ces trois coefficients sont assez précises pour pouvoir être traduites par des formules mathématiques, sous la réserve expresse de n'appliquer ces formules que dans des limites assez étroites indiquées par l'expérience.

*Coefficient d'énergie du révélateur.* — Il existe entre la quantité de lumière reçue par l'émulsion, le temps d'apparition et le coefficient d'énergie une relation qui peut se représenter par la formule :

$$\log (Q \times \sigma) = \frac{\theta''}{t''}.$$

$\theta''$  est le coefficient d'énergie.

$t''$  la durée d'apparition d'une teinte qui a reçu l'exposition  $Q$ .

Quant à  $\sigma$ , c'est un coefficient numérique, dont on mesure la valeur en remarquant que  $t''$  devient infini lorsque  $Q \times \sigma = 1$ ;  $Q = \frac{1}{\sigma}$  représente donc la quantité de lumière nécessaire pour produire un commencement d'expression.

Pour les plaques extra-rapides, on trouve que  $Q$  est compris :

$$\text{entre } \frac{1}{4} \text{ et } \frac{1}{16} \text{ de B.M.S.}$$

Pour les plaques à projection :

$$\text{entre 2 et 8 B.M.S.}$$

Pour les papiers au gélatino-bromure :

$$\text{entre 10 et 40 B.M.S.}$$

Pour le nouveau papier au gélatino-bromure d'argent de Guillemot :

$$\text{entre 200 et 800 B.M.S.}$$

Si on ne connaît pas la valeur de  $\sigma$ , on prendra pour déterminer le coefficient d'énergie :

$$\sigma = 10 \text{ pour les plaques extra-rapides;}$$

$$\sigma = \frac{1}{4}, \text{ plaques à projection;}$$

$$\sigma = \frac{1}{20}, \text{ papier au gélatino-bromure;}$$

$$\sigma = \frac{1}{500}, \text{ papier Guillemot G.B.}$$

La valeur du coefficient d'énergie varie dans des limites très étendues pour une même émulsion, suivant la composition et la température du révélateur.

En opérant sur des plaques extra-rapides, marque Lumière, avec le révélateur à l'hydroquinone-métal, dont nous avons donné la formule,  $\theta$  varie de 15" à 300", suivant la quantité du bromure, l'état de dilution du bain, etc.

Ce coefficient  $\theta$  caractérise l'action du révélateur et, par suite, il est très utile d'en déterminer une valeur au moins approchée.

Il suffit d'exposer une plaque pendant 10 secondes à l'action d'une bougie placée à 1 mètre et de noter le temps d'apparition de la teinte. En doublant ce temps, on a la valeur de  $\theta''$ .

La formule devient en effet :

$$\log (Q \times \sigma) = \log 100 = 2 = \frac{\theta''}{t''},$$

d'où  $\theta'' = 2t''$ .

Connaissant cette valeur du coefficient d'énergie, il est très facile de calculer les durées d'apparition pour une exposition déterminée.

Un révélateur d'un emploi facile correspond à  $\theta = 60''$ .

Nous indiquons ci-dessous la durée de la pose et le temps que met l'image à apparaître :

1,000 B.M.S.....	15"
100 B.M.S.....	20"
10 B.M.S.....	30"
1 B.M.S.....	60"
$\frac{1}{5}$ B.M.S.....	300"

Si on a opéré à une température différente de 15 degrés, on ramènera le coefficient  $\theta$  à cette température moyenne en multipliant par

$$\frac{\text{température observée}}{15^{\circ}}$$

La connaissance du coefficient d'énergie permet donc de se rendre compte dans quelle proportion un cliché a été surexposé ou sous-exposé.

En outre, ce coefficient intervient, comme nous le verrons plus loin, dans la mesure des deux coefficients qui servent à déterminer la valeur d'une émulsion.

*Coefficient de sensibilité.* — Nous définissons la sensibilité par la faculté de percevoir des détails très fins, faiblement éclairés.

Pour mesurer la sensibilité, nous utiliserons une loi assez curieuse qui lie la quantité de lumière au diamètre de l'image perceptible.

Si  $\frac{1}{N}$  représente en fraction de millimètre le diamètre du détail perceptible;  $Q$ , quantité de lumière;  $T''$ , durée du développement;  $\sigma$ , coefficient de sensibilité, on a la relation :

$$N = \sigma \times Q \times \frac{T''}{\Lambda''}$$

$$\text{Si } n = 1, T'' = \theta'', Q = \frac{1}{\sigma}$$

$\sigma$  représente donc la fraction de bougie-mètre seconde nécessaire pour faire apparaître un détail d'un millimètre.

Nous retrouvons, sous une autre forme, la définition de la limite d'impression qui nous a servi à caractériser le coefficient d'énergie.

En général, il convient de ne pas prolonger le développement au delà de  $4 \times \theta''$  pour éviter l'apparition du voile général ou de la teinte jaune.



Cette formule permet de calculer la quantité de lumière nécessaire pour l'apparition de certains détails.

Pour qu'un cliché soit complet et fouillé, il faut que le  $\frac{1}{50}$  de millimètre apparaisse dans les grandes lumières.

On en déduit que la valeur de la quantité de lumière ne doit pas être inférieure à 1,25 B. M. S.

*Coefficient d'opacité.* — S'il ne s'agissait que de photographies documentaires, le coefficient de sensibilité, tel que nous venons de le définir, suffirait pour nous renseigner sur la valeur d'une plaque.

Mais, dès qu'il s'agit d'obtenir une épreuve positive, la valeur relative des différentes teintes du cliché a beaucoup plus d'importance que l'abondance des détails.

Il existe même une école, celle des flouistes, qui ne considère l'enregistrement photographique qu'au point de vue de la gamme des teintes. Sans adopter complètement cette manière de voir, il est bien certain que l'influence de la gamme des teintes dans la valeur d'un cliché n'est pas négligeable.

Nous proposons de mesurer cette qualité de l'émulsion par le coefficient d'opacité.

Nous définissons le coefficient d'opacité d'une teinte par le rapport de la lumière totale reçue à la lumière transmise par cette teinte.

Pour qu'un cliché donne une bonne épreuve positive, il faut que ce rapport soit compris entre 25 et 50 pour les parties les plus opaques.

Un phénomène spécial, que nous signalons à l'attention des physiciens, vient rendre assez délicate la détermination de l'opacité d'une teinte.

Nous avons vérifié, en effet, que le rapport de la lumière transmise à la lumière reçue varie non seulement avec la nature de la lumière, mais encore avec son intensité.

La valeur de ce coefficient de correction nous a paru proportionnelle à  $I^{\left(\frac{1}{12}\right)}$ .

En tous cas, pour définir l'opacité d'une teinte, il est indispensable de définir en même temps la nature et l'intensité de la source de lumière qui a servi à la mesure.

Pour nos essais, nous avons adopté la lumière diffuse pour mesurer l'opacité du négatif et la lumière d'une bougie pour impressionner la plaque sensible.

L'écran jaune dont nous nous servons a pour valeur d'opacité : 50 à la lumière d'une bougie, 32 à la lumière diffuse, 25 à la lumière du soleil.

Lorsqu'on opère dans de certaines limites de pose et de durée de

développement, la relation qui lie l'opacité aux autres données peut s'écrire :

$$O = \omega \times Q \times \frac{T''}{A''}$$

Q doit être compris entre 2 et 40 B. M. S.

T'' entre 3 et 4 θ''.

Pour l'émulsion Lumière, la valeur de  $\omega$  est voisine de l'unité.

Grâce à cette formule, il est donc facile de connaître l'opacité d'une teinte quelconque du cliché, pourvu que l'on connaisse le temps de pose.

Si on fait :  $T'' = 4\theta''$ ,  $O = 50$ ,  $\omega = 1$ ,

on trouve  $Q = 12,5$  B. M. S.

Cette quantité de lumière est strictement indispensable pour obtenir un cliché vigoureux.

On peut avoir un cliché encore utilisable avec  $\omega = 20$ , ce qui donne comme limite inférieure  $Q = 5$  B. M. S.

On en déduit les limites extrêmes qu'il convient de ne pas dépasser comme vitesse des obturateurs, en remarquant qu'un objectif diaphragmé à  $\frac{F}{10}$  réduit l'intensité lumineuse dans le rapport de  $\frac{1}{400}$ , à  $\frac{F}{6.3}$  de  $\frac{1}{160}$ , à  $\frac{F}{4.5}$  de  $\frac{1}{80}$ .

En été, par belle lumière diffuse ou beau soleil, les temps de pose-limite sont les suivants :

	$\frac{F}{10}$	$\frac{F}{6.3}$	$\frac{F}{4.5}$
Paysage, lumière diffuse.....	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$
Paysage, plein soleil.....	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{750}$

M. Guido-Sigriste paraît avoir encore reculé ces limites en supprimant tous les faisceaux secondaires par l'emploi d'un obturateur de plaque rasant de très près la couche sensible.

Dans ces conditions, on peut prolonger la durée du développement jusqu'à  $16\theta''$ , soit 4 fois plus, sans que le cliché se voile ou s'empâte, et, par suite, on peut quadrupler les chiffres ci-dessus.

Avec un Planar, on pourra donc obtenir un cliché complet en  $\frac{1}{400}$  de seconde à la lumière diffuse et en  $\frac{1}{3,000}$  de seconde en plein soleil.

*Procédé opératoire.* — Nous avons réussi à déterminer les trois coefficients d'énergie, de sensibilité et d'opacité au moyen d'un seul cliché.

A cet effet, nous avons transformé un châssis positif  $6\frac{1}{2} \times 9$  en une sorte de sensitomètre.

Une coulisse mobile permet d'effectuer quatre poses sur la même plaque; enfin, dans le sens longitudinal, la moitié de la plaque  $6\frac{1}{2} \times 9$  est recouverte par un verre jaune doublé d'une toile métallique du n° 135, dont chaque intervalle correspond à  $\frac{1}{10}$  de millimètre.

L'opacité du verre jaune a pour valeur, 50 à la lumière d'une bougie, 32 à la lumière diffuse.

On place la plaque à essayer dans le châssis et on pose 10", 20", 30", 40", à la lumière d'une bougie placée à 1 mètre.

Les portions de la plaque, placées derrière le verre jaune ne reçoivent, par conséquent, qu'un cinquième, deux cinquièmes, trois cinquièmes et quatre cinquièmes de bougie-mètre seconde.

On note la durée d'apparition  $t$  du carré posé 10" et on y arrive assez exactement, parce qu'on est averti par l'apparition successive des carrés posés 40", 30" et 20".

On arrête le développement lorsque le carré posé  $\frac{9}{5}$  de B.M.S est visible sur le cliché et on note le temps T.

On lave, on fixe, on sèche à l'alcool et on tire un positif sur papier à la lumière diffuse.

On note le carré qui a la même opacité que le verre jaune, soit 10" la pose correspondante.

Ces trois chiffres, durée d'apparition, durée du développement permettant de distinguer le  $\frac{1}{10}$  de millimètre avec une pose de 0,4 B.M.S, quantité de lumière correspondant à une opacité 32, permettent de calculer  $\theta$ ,  $\sigma$ ,  $\omega$ , au moyen des formules citées plus haut.

Avec une émulsion Lumière, n° 9414, nous avons trouvé les chiffres suivants :

Bain neuf, hydroquinone-métal.....	$\sigma = 8$	$\theta = 28''$	$\omega = 1.5$
Bain vieux, chargé de bromure.....	$\sigma = 12$	$\theta = 52''$	$\omega = 1.1$
Bain étendu de 9 fois son volume d'eau.	$\sigma = 15$	$\theta = 180''$	$\omega = 0.25$

On voit que, par l'addition d'eau et de bromure, on peut être absolument maître des caractéristiques d'un révélateur.

L'essai des papiers au gélatino-bromure ou des plaques à projections peut s'effectuer par une méthode analogue avec quelques modifications.

On doit chercher à mesurer :

- 1° La quantité de lumière nécessaire pour donner une trace d'impression;
- 2° La durée du développement qui fournit un ton noir pour une quantité de lumière 50 fois plus grande.

Les plaques au lactate Guilleminot donnent les résultats suivants avec le bain hydroquinone-métal dédoublé :

1° Quantité de lumière nécessaire pour obtenir trace d'impression  
= 15 B.M.S;

2° Pour obtenir du noir absolu, il faut développer 90" pour  
Q = 750 B.M.S;

si, au contraire, on emploie ce genre de plaques comme émulsion destinée à fournir des négatifs, on trouve :

$$\sigma = \frac{1}{h} \quad \theta = 20'' \quad \omega = 0,02,$$

*Conclusions.* — En soumettant le résultat de nos recherches aux membres de la Section de photographie du Congrès des Sociétés savantes, nous appelons leur attention sur l'utilité de remplacer les graduations empiriques des sensitomètres par des coefficients ayant une signification essentiellement pratique.

Plusieurs de mes collègues m'objecteront peut-être qu'ils obtiennent d'excellents clichés sans s'embarrasser de ces coefficients d'énergie, de sensibilité et d'opacité; mais, de mon côté, je pourrai leur répondre qu'il existe une satisfaction plus grande que celle de produire une belle épreuve, c'est de savoir pourquoi on a réussi.

Substituer le raisonnement à l'empirisme, c'est le véritable moyen de marcher rapidement et sûrement dans la voie du progrès.

## V

*EXPOSÉ SOMMAIRE DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES SURVENUS, AUX XVII<sup>e</sup> ET XVIII<sup>e</sup> SIÈCLES, DANS LES ANCIENS DIOCÈSES DE PAMIEUX, MIREPOIX, COUSERANS, RIEUX ET ALET, par M. l'abbé Eugène FERRAN, secrétaire adjoint de la Société ariégeoise des sciences, lettres et arts.*

### AVANT-PROPOS.

Nous avons minutieusement recherché dans les Archives ariégeoises et toulousaines et, à leur défaut, dans les auteurs méridionaux, les traces laissées par les divers phénomènes météorologiques qui se sont produits à travers les siècles dans la région désignée aujourd'hui sous le nom de Département de l'Ariège et qui, avant la Révolution, appartenait, au point

de vue de la juridiction ecclésiastique, aux cinq diocèses de Pamiers, Mirepoix, Couserans, Rieux et Alet. Nous avons noté tous les renseignements que nous avons pu découvrir, de la période la plus reculée de notre histoire jusqu'au milieu du *xix*<sup>e</sup> siècle, sur les grêles, les tempêtes, les grands froids, les sécheresses extrêmes, les grandes pluies, les inondations, les tremblements de terre, etc. Un réel intérêt s'attache à ces observations, qui nous révèlent bien des traits ignorés de la vie de nos pères.

En extrayant de ce recueil, encore forcément incomplet, ce qui concerne les *xvii*<sup>e</sup> et *xviii*<sup>e</sup> siècles, il nous sera permis de nous apitoyer sur les malheurs du pauvre peuple, qui n'avait pas alors, pour réparer les ravages de la nature trop souvent marâtre, les innombrables bienfaits que la nouvelle organisation de la société a procurés aux générations actuelles par les secours généreux et réguliers dont les classes agricoles sont l'objet de la part des pouvoirs publics, et par les indemnités que les compagnies d'assurances ont trouvé moyen, en échange d'une faible rétribution annuelle, de distribuer en cas de désastre. Sans doute, le pouvoir royal accordait parfois des réductions d'impôt, et les riches possesseurs de domaines — seigneurs, évêques, chapitres, abbés, grands décimateurs — consentaient de temps à autre à alléger les charges et redevances de leurs fermiers. Mais ces allègements fortuits dépendaient trop du bon plaisir pour offrir des garanties suffisamment stables aux populations rurales, victimes des éléments déchaînés. Nous ne prétendons pas néanmoins affirmer que les progrès réalisés aient atteint le dernier degré de la perfection. Le progrès existe, mais tout n'a pas encore été fait pour maintenir attachés à la terre nourricière les vigoureux pionniers des champs.

On les voit, tristement séduits par l'appât des grandes villes, préférer à l'air pur des campagnes, cultivées jadis de génération en génération et qui assuraient à leurs pères l'indépendance et le calme d'une vie modeste, l'atmosphère viciée des usines, le surmenage débilitant de l'industrie à outrance, ou l'existence aventureuse et pleine de périls des chercheurs de fortunes rapides et les décevants attrait de l'alcoolisme, ce terrible fléau des sociétés modernes. Nous oublions trop que « le paysan, chez lui, semant le seigle et poussant la charrue, constitue par excellence la force vive du pays » et que, « transporté dans les cités, il ne fera jamais qu'un instrument de trouble et qu'un agent de sédition » <sup>(1)</sup>.

Moins favorisé qu'aujourd'hui du côté des institutions sociales, le peuple, dans ses revers, avait, aux âges de foi, le précieux avantage de savoir recourir aux consolations suprêmes de la religion, mère tendre et compatissante qui a le secret divin de rendre la souffrance douce et aimable en la faisant accepter comme une expiation du mal et comme un gage assuré de bonheur éternel.

<sup>(1)</sup> *La Vérité française*, lundi 12 mars 1900, Saint-Gayrac.

La vie est aujourd'hui plus confortable qu'autrefois, mais elle est aussi plus complexe et plus difficile.

L'habitant des campagnes, comme l'ouvrier des villes, est plus instruit, mieux logé, mieux vêtu qu'autrefois, plus recherché dans ses goûts, plus avide de plaisirs frivoles, plus âpre au gain, plus ambitieux, mais il n'est assurément pas plus gai et plus heureux que ses devanciers.

Les tortures du doute, les agitations stériles de la politique, les ravages de l'égoïsme dans les âmes contemporaines, qui n'ont guère plus de foi et d'idéal, doivent nous rendre attrayante l'étude d'un passé agité d'épreuves et de tristesses, mais embelli et fortifié par les croyances, par l'attachement aux traditions ancestrales et par l'union féconde des cœurs et des volontés.

Au reste, l'épreuve est le lot de l'humanité, et l'on peut dire que chaque siècle a eu sa grande part de calamités et de douleurs. « L'homme, écrit M. Jules de Lahondès, se cherche lui-même en interrogeant sa destinée dans l'étude de l'histoire comme dans l'examen de la nature. Il se plaît à retrouver dans la vie de ses devanciers les difficultés qui l'assaillent, les émotions qui l'animent, les espérances qui le soutiennent. Il s'aperçoit que nulle période n'a été exempte d'épreuves et de souffrances, souvent fort analogues à celles dont il croyait être accablé pour la première fois, et qu'étudier l'histoire c'est parcourir la voie douloureuse sur laquelle chemine l'humanité. Peut-être qu'après s'être convaincu de la similitude des destinées à travers des différences purement extérieures, il reconnaîtra que la juste et miséricordieuse Providence a réparti à toutes les générations humaines la même somme de peines et de joies »<sup>(1)</sup>.

Comment se fait-il que nos pères se soient complu à relater en détail dans leurs archives les malheurs qui les ont frappés, tandis qu'ils ont laissé le plus souvent dans l'ombre les événements heureux dont le Ciel parsemait de temps à autre leur existence? Un savant auteur, M. C. Maze, donne une saisissante explication de cette singulière anomalie :

« L'homme oublie facilement le temps qu'il a passé dans le bien-être, mais il garde volontiers le souvenir des jours d'épreuves. Aussi, si nous ouvrons l'histoire, nous y trouvons, dans tous leurs détails, les hauts faits et gestes des ravageurs de nations que l'on gratifie du nom de conquérants. Les actes admirables et essentiellement louables des généreux bienfaiteurs de l'humanité ou des hommes de génie qui n'ont cherché qu'à être utiles aux autres, lorsqu'ils ne sont pas entièrement passés sous silence, tiennent bien peu de place dans nos chroniques.

« Le même esprit a présidé à l'enregistrement des événements climatériques; ceux d'entre eux qui ont pour cortège la souffrance et la misère ont été soigneusement notés. Aussi est-il relativement facile de retrouver dans les historiens la trace des grands hivers, des inondations désastreuses,

(1) *Annales de Pamiers*, t. II, préface, p. xxiv.

des sécheresses calamiteuses, des grêles et des tempêtes dévastatrices. Il n'en est plus de même des pluies modérées et régulièrement réparties, des étés tempérés et des hivers doux. Pour ce qui concerne ces derniers, en particulier, les travaux des observatoires montrent qu'ils sont plus fréquents que les grands hivers. Cependant, lorsqu'on parcourt nos vieilles chroniques, on trouve que la proportion est complètement renversée; c'est à peine si quelques hivers doux apparaissent, noyés entre de nombreux hivers, tous plus horribles que tous ceux que l'on avait vus de mémoire d'homme<sup>(1)</sup>.

XVII<sup>e</sup> SIÈCLE.

1606. L'inondation du 2 septembre 1606 fit de grands ravages à Belpech; elle emporta le pont et la porte de Tournefeuille.

[Manuscrit conservé au presbytère de Belpech (Aude).]

1612. «L'an mil six cent douze, il y eut une grande sécheresse sur la terre et demeura sans pluie l'espace de quatre ou cinq mois que peu ne fut, tellement que pour apaiser l'ire de Dieu, l'on fit de grandes processions. C'était que l'on allait de ville en ville, comme de Béziers à Carcassonne, et ceux de Carcassonne à Limoux; ceux de Narbonne à Perpignan, pays du Roussillon; ceux de Fanjaux à Castelnaudary, et ainsi faisaient les autres lieux. Nous autres de Lavelanet allâmes à Laroque le 3 juin avec notre procession; ceux de Laroque vinrent en notre ville le 27 mai. Le même jour nous allâmes aussi à Villeneuve [d'Olmes] et ceux de Villeneuve à Lavelanet, et aussi ceux de Bénéix et ceux de Saint-Jean; et allâmes aussi à Montferrier. Le tout s'est fait sans mandement du curé, ni même de l'Évêque. Toutes ces processions se firent partout le mois de mai et le mois de juin en l'an que dessus. Fait par moi parce que c'est vrai et me suis signé.»

BRISSAUT, vicaire.

[Registre de l'état civil de Lavelanet (Ariège).]

1612. Une extrême sécheresse sévit à Bonnac et dans le pays d'alentour. Les récoltes ne purent venir hormis quelques tardiveaux qui permirent aux habitants de ne pas mourir de faim.

[Archives particulières de la famille Lannes-Cambon, à Pamiers.]

1612. En vue de la disette qui commençait à sévir dans la contrée par suite de la grande sécheresse, les consuls d'Ax décrétèrent, en mai 1612 «qu'on ne pourrait vendre du grain qu'aux gens du Consulat et à ceux du

<sup>(1)</sup> C. MAZE, *Essai historique sur les hivers doux*. (*Le Cosmos*, revue des sciences et de leur application, n° 581, 14 mars 1896.)

Lordadais pour leur nourriture seulement». Défense fut faite aux habitants de la ville, des villages de Savignac et de Perles, de transporter du blé en dehors des limites du Consulat, «sous la peine de 10 livres et confiscation du grain».

[Archives municipales d'Aix-les-Thermes (Ariège).]

1613. Dans la demande en réduction d'impôts que les habitants de la baronnie de Château-Verdun adressèrent aux commissaires des États de Foix, chargés de procéder à la confection des rôles sous Louis XIV, nous lisons :

«Que la plupart des fonds de ladite baronnie <sup>(1)</sup> est sur le penchant des montagnes qui l'environnent, et il y faut plus de semences à cause des neiges et du froid; et d'ailleurs ledit fonds est exposé aux torrents et ravines qui lui causent un notable préjudice; comme il sera aisé à nos dits seigneurs commissaires de vérifier, s'ils prennent la peine de se porter sur les lieux, où ils verront que tous les villages de ladite terre y sont sujets, et particulièrement Verdun, où vingt-cinq maisons furent emportées l'an 1613 <sup>(2)</sup>; même l'église courut risque d'être renversée, et les morts furent désempelés et beaucoup de pièces de terre furent entièrement ruinées, sans avoir pu être remises, comme il paraît encore par la grande quantité de rochers que le torrent y conduisit. Et cette année <sup>(3)</sup> le dit village a failli (périr) dans la même incommodité. Albiès, Aston, Pech, Larcet, en ont été aussi incommodés, et Bouan en a reçu un si grand dommage, soit aux maisons, soit aux champs, vignes et prés, qu'on l'estime à plus de six mille livres, ayant été emporté le meilleur fonds dudit lieu, même plusieurs bêtes à laine et le pasteur qui les gardait.

«Que les habitants de ladite baronnie soutiennent à leurs frais et dépens neuf ponts sur les rivières de l'Ariège et d'Aston dont la dépense est fort considérable, particulièrement de celui de Saint-Martin, où toute la voiture de la montagne passe, qui leur coûte, cette année, 700 livres. Ils sont presque tous les ans obligés à de pareils frais. Les autres [ponts] sont

<sup>(1)</sup> La baronnie de Verdun était composée des dix villages de : Castel-Verdun, les Cabannes, Albiès, Pech, Aston, Larcet, Sinsat, Bouan, Aulos, Verdun, qui appartenaient en toute justice, haute, moyenne et basse, au seigneur de Gudanès.

<sup>(2)</sup> L'inondation de 1875, qui emporta une partie de Verdun dans la nuit du 23 juin, présenta les caractères de celle de 1613. On serait tenté, dit M. Pasquier, archiviste de la Haute-Garonne, d'en conclure que le fléau se manifeste à des époques déterminées et sévit chaque fois dans des conditions analogues.

<sup>(3)</sup> D'après M. Pasquier, la requête des habitants de la baronnie de Verdun, qui ne porte pas de date, a été vraisemblablement rédigée en 1671, année pendant laquelle le Roi fit procéder à un dénombrement et à une revision des domaines de l'État dans le comté de Foix.



de moindre coût, mais, comme ils sont en grand nombre et que *la rivière les emporte souvent*, la dépense en est plus grande».

[Demande de réduction d'impôts présentée sous Louis XIV par les habitants de la baronnie de Château-Verdun. Archives départementales de l'Ariège.]

1613. Les revenus du couvent des Augustins de Saverdun furent anéantis en 1613 par une grêle terrible qui ravagea la juridiction de Saverdun, le 8 juin; les ruisseaux débordèrent et ensablèrent les champs couverts de moissons.

[Archives municipales de Saverdun (Ariège).]

1613. La tradition, très vivace encore dans les villages d'Arniguel, Senconac, Caychax et Endoumens (canton des Cabannes-Ariège), assure que les habitants d'Arniguel furent forcés par une inondation de quitter leur église et leur pays. Ici l'histoire précise vient au secours de cette tradition; car, d'après des documents authentiques, gravés sur des livres et des pierres héraldiques commémoratives de ces faits, c'est en 1613 que les eaux parties de Sourdeing, comme en 1875, enlevèrent à Verdun 25 maisons. Tout le territoire de Sourdeing, depuis Arniguel jusqu'à Endoumens, l'étendue de 2 kilomètres, fut aussi entraîné par l'inondation pour ne laisser à sa place qu'un immense et profond ravin qu'on voit encore aujourd'hui. Les gens d'Arniguel n'ayant plus de champs à cultiver, abandonnèrent donc leur église et leurs maisons, pour descendre à Verdun ou aux Cabannes.

[Notice manuscrite sur l'église disparue de Notre-Dame de Chamariou (Ariège), par M. l'abbé Labrousse, curé-doyen des Cabannes (Ariège), juillet 1893.]

1618. L'hiver de l'année 1618 fut remarquable par l'apparition d'une comète qui, selon un auteur contemporain (*Hist. Gramondi*, p. 70 et suiv.) «étala, pendant trois mois sa longue chevelure au milieu de l'espace. Elle brillait la nuit d'un si vif éclat, qu'on aurait dit qu'elle allait incendier le ciel. Depuis mille ans, il n'était apparu une comète plus grande et plus effrayante. Aussi quelques écrivains ne manquèrent point de faire répandre le bruit que cet astre de mauvais augure présageait des guerres et des séditions pendant de longues années». Les nouveaux troubles qui s'élevèrent dans la province, à la fin de l'année suivante, accréditèrent l'erreur populaire que la comète avait fait naître.

[Castillon d'Aspet, *Le Comté de Foix*, t. II, p. 345.]

1621. Une cruelle disette se faisait alors sentir dans le pays de Foix; la récolte du blé avait été nulle; il était impossible de s'en procurer des pays voisins, à cause de la guerre qui accaparait tous les vivres. Dans cette circonstance, les cités de Pamiers, de Mazères et de Saverdun, que

les catholiques tenaient assiégées, ne pouvaient manquer de se rendre. Mais par un sordide calcul qui ne fait pas l'éloge des seigneurs de cette époque, les nobles des environs, qui avaient monopolisé les grains, les vendaient aux garnisons de ces trois places à un prix exorbitant.

[Castillon d'Aspet, *Le Comté de Foix*, t. II, p. 350.]

1623. «Le 7 mars 1623, a été enseveli [à Ax] maître Armand Castelnau, marchand de la présente ville, et pareur de draps, après avoir dévotement reçu les sacrements de notre sainte mère Église. Son corps repose en paix au sépulcre de ses ancêtres, près du clocher de la grande église. Il est mort l'an de la neige; cette année a commencé à neiger à la Toussaint et a duré toujours sur terre jusqu'à la fin du Carême, qui était le 15 avril an que dessus.»

PERPÈRE, vicaire.

[Registre de l'état civil de la commune d'Ax-les-Thermes (Ariège).]

1625. L'inondation du 8 novembre 1625, demeurée célèbre dans les annales de Belpech, fit monter les eaux de l'Hers par-dessus les ponts et la place au foirail.

[Manuscrit conservé au presbytère de Belpech.]

1627. Le duc de Rohan, chef des Réformés, partit de Mazères dans la nuit du 10 novembre 1627, et après plusieurs sondages pratiqués dans le lit de l'Ariège, entre Saverdun et Pamiers, passa assez difficilement la rivière avec son armée, à la pointe du jour; elle était en effet *tellement grossie par les pluies récentes*, que la cavalerie dut prendre en croupe les fantassins; malgré cela de nombreux soldats se noyèrent et une partie des armes fut perdue <sup>(1)</sup>.

[Archives municipales de Saverdun.]

1629. Deux bandouliers ou brigands de montagnes, de Saurat, «ung nommé le *Diable* et l'autre *Faucon*», se présentent aux consuls de Foix et sollicitent un secours de deux pistoles «prétendant que la neige les a assaillis».

[20 décembre 1629. Registre des délibérations du Conseil politique de la ville de Foix.]

1632. «Le 18<sup>e</sup> de juin 1632, Jean Carol fut enseveli dans le cimetière commun de Saint-Vincens [de Foix], en nostre paroisse, ayant été surpris par une *grande inondation d'eau* devant une vigne à Flassa, laquelle inondation causée par un grand tonnerre accompagné de beaucoup de gresle, à

<sup>(1)</sup> Rohan entra dans Saverdun le 12 novembre 1627.

raison de quoy l'eau l'avoit porté mort et nud jusques au lieu dit Campbentous et dans une vigne appartenant à noble Jehan Bastide dudict Foix.»

DELESCAZES, recteur de Foix.

[Registre des mortuaires de la mairie de Foix.]

1634. Dans la réunion du Conseil politique de la ville de Foix du 31 janvier 1634, on constate que «le vent a fait certain ravage et ruyné à la tour du pont joignant la maison de M. le juge Mage».

[Registre des délibérations du Conseil politique de la ville de Foix.]

1637. «Cette année 1637, il a fait un des beaux Carêmes qu'il ait fait, je pense, depuis la création du monde. Le beau temps a commencé le premier jour de Carême et a duré tout le mois de mars, sans pleuvoir, que le jour de Notre-Dame une petite rosée douce comme en été, et après a continué jusques à Pâques et encore jusqu'au 24 avril, vendredi après Quasimodo.»

PERPÈRE, vicaire.

[Registre de l'état civil de la commune d'Ax (Ariège).]

1639. Dans le procès-verbal de la séance du Conseil politique de la ville de Foix du 13 août 1639, on lit que «les inondations ont sapé et ruyné» les fondements du pont de l'Arget, et gâté les chemins de Rieu-courtès.

[Registre des délibérations du Conseil politique de la ville de Foix.]

1640. Une inondation emporte le moulin banal de Saverdun.

[Archives de Saverdun.]

1653. Une terrible inondation de l'Hers ravage la ville de Mirepoix, ruine le cimetière situé au nord de la ville à peu de distance de la rivière et détruit la chapelle dédiée à Saint Michel archange qui avait trois autels, deux cloches et les ornements nécessaires au service divin. On put sauver les ornements et les cloches, qui furent déposées au couvent des Trinitaires.

La ville de Mirepoix, construite vers l'an 1000 sur la rive droite de l'Hers et sous la protection de château fort de Terride, disparut à son tour, comme celle d'origine celtique qui avait existé sous la domination romaine, sur la rive opposée de la rivière.

Une inondation extraordinaire, arrivée le samedi 16 juin 1289 et que grossit encore la rupture d'un lac près de Puivert, la détruisit complètement; le château fort, que sa position élevée préserva, resta seul debout, témoin du désastre horrible qui sema la mort et l'épouvante dans la contrée. Cet événement est rappelé en ces termes dans un mémoire imprimé en faveur de dame de Roquelaure, veuve d'Alexandre de Lévis, marquis de Mire-

poix : « *Anno Domini 1289, et die Sanctorum Cirici et Julitae, fuit desolata Civitas mirapicensis per inundationem aquarum.* » Les habitants qui purent se sauver allèrent s'établir sur la rive gauche de la rivière, là où la ville existe aujourd'hui, à l'entrée d'une forêt appelée Pleine-Fage et sur un plateau élevé de 34 pieds au-dessus des eaux moyennes de l'Hers. Cent sétérées de terre et sans doute aussi le bois de la forêt de Pleine-Fage, qui n'existe plus, furent donnés, par le seigneur, aux habitants qui eurent à fonder une nouvelle ville.

[*Histoire manuscrite et inédite de la ville de Mirepoix (Ariège)*<sup>(1)</sup>, document du commencement du XIX<sup>e</sup> siècle.]

1654. « La récolte fut si médiocre dans le Capsir que la famine fut affreuse; on attribua la cause de cette calamité aux sorciers ou conjureurs. Les habitants du Capsir firent monter de Carcassonne un homme qui avait la réputation de connaître les sorciers et de savoir lever les sorts. Ce malheureux monta à Rieutord, prit au hasard trente-deux femmes, et les fit retenir prisonnières par le bayle. On n'avait qu'à fixer le genre de supplice à leur faire subir; on choisit le feu. Les curés, au désespoir de ne pouvoir calmer la rage populaire, avertirent du crime qu'on allait commettre le curé de Rouze, vicaire forain, qui se rendit en toute hâte à Alet.

« A cette nouvelle, Monseigneur de Pavillon se mit en route, malgré la pluie et la neige. Avant d'entrer dans le pays de Sault, il lui fut représenté que le vent, la neige, le tourbillon et les sentiers impraticables rendaient son voyage impossible. L'Évêque congédia les guides et les ecclésiastiques de sa suite, sauf le curé de Rouze et deux domestiques qui ne voulurent pas l'abandonner. Ils affrontèrent le mauvais temps, et mirent deux jours pour parcourir l'espace de quatre lieues. Après s'être reposés une nuit à Rouze, comme les mulets et les chevaux ne pouvaient sortir à cause de la prodigieuse quantité de neige, ils repartirent à pied, précédés de quelques paysans qui frayèrent un sentier dans la neige à travers le Donnezan, le col des Ares et le Capsir. Comme les maris des femmes accusées s'opposaient fortement à ce qu'on les exécutât, Pavillon eut le temps d'arriver à Rieutord, pour confondre l'imposteur et arracher ces malheureuses femmes à une mort cruelle. L'évêque fit venir devant lui ce devin et une des femmes inculpées, et lui demanda comment il savait qu'elle était sorcière. L'imposteur, qui vit le curé de Rouze écrire les demandes de l'Évêque et prêt à recueillir ses réponses, se troubla. Cependant il affirma que cette femme avait la marque distinctive des sorcières à la tête. L'Évêque lui fit raser la tête et on ne trouva rien. Sur les menaces de Pavillon, le devin implora sa miséricorde et la vie, en présence des Capsinois, prêts à le mettre en pièces. Pavillon mit en liberté les trente-deux prisonnières;

(1) Les désastres qu'il signale sont confirmés par tous les auteurs méridionaux.

et l'homme de Carcassonne fut remis entre les mains d'un officier, gouverneur de Perpignan, qui était venu dans le Capsir avec des archers pour comprimer l'émeute du peuple.»

[Archives de la famille de Roquelaure, à Carcanières, canton de Quérigut (Ariège), recueillies et conservées par M. l'abbé de Roquelaure, curé de Ganac, auteur de l'*Histoire de la haute vallée de l'Aude*.]

1660. En juin 1660, tremblement de terre dans le midi de la France; plusieurs sources chaudes des Pyrénées se refroidissent au point qu'elles ne servirent plus à l'usage auquel on les employait auparavant.

[*Mémorial portatif de chronologie, de biographie, d'économie politique, etc.* — Paris, Verdière, 1822, page 298.]

1667. Dans la séance des États du pays et comté de Foix, tenue le 1<sup>er</sup> août 1667, de La Fleurière, lieutenant du gouverneur du château et de la ville de Foix, présente une requête qui intéresse tout particulièrement l'histoire des tours comtales. Entre autres choses, il expose que lorsque *la foudre tomba sur la tour ronde du château*, où sont les archives de la province, il employa ses soins et sa bourse pour faire couvrir «ladicte tour et chambre où sont les archifs, et du despuis a toujours continué de prendre le mesme soin pour la conservation desdictes archifs». Il demande donc à l'assemblée de l'indemniser. Malgré l'opposition de Monseigneur de Caulet, qui préside en sa qualité d'Évêque de Pamiers, on lui accorde, à l'unanimité, 30 louis d'or de 11 livres pièce.

[Archives départementales de l'Ariège et *la Vie militaire à Foix et le rôle du château, de 1630 à 1675*, par M. G. DOUBLET.]

1670. «Le 25 juin 1670, un ouragan furieux, qui déracina un grand nombre d'arbres, s'abattit sur le taillable de ce présent lieu du Vernet de Cante-Reines; il fut suivi d'une grande pluie, meslée de gresle, qui endommagea fortement les récoltes et fit déborder les cours d'eau à travers les prairies qui demeurèrent ensablées. Le décimaire de S<sup>t</sup> Jean de Crieu fut aussi très éprouvé. On pria les saints et les saintes du paradis d'épargner des malheurs pareils que de longtemps on n'avait vu.»

[Feuillet détaché provenant des archives municipales du Vernet-d'Ariège, autrefois *Vernet de Cante-Reines*, par allusion aux grenouilles, *ranas*, rainettes, qui pululent dans ce pays et ne cessent d'y faire entendre leurs assourdissants concerts.]

1678. L'hiver fut extrêmement rigoureux à Pamiers, surtout aux approches de la fête de Noël.

[Archives municipales de Pamiers.]

1678. En 1678, eut lieu un *tremblement de terre*, qui occasionna le grossissement de la Garonne et de l'Adour.

Il eut cela de particulier, qu'il se fit ressentir dans toute la longueur des Pyrénées, d'une manière très intense; il produisit des effets étranges dans le pays de Foix. Près du hameau de Coumecaude, aux environs de Seix, dans l'ancien Couserans, on trouve une fontaine, *La Hount del Boutas*, dont l'histoire mérite d'être rapportée. Sa marche était jadis uniforme, mais le tremblement de terre de 1678, ayant ouvert aux eaux qui l'alimentent une autre issue vers le bas de la colline, l'ancienne fontaine *devint intermittente*...

Ce phénomène ne fut pas le seul qui se produisit alors dans notre contrée. On rapporte que la fontaine de Bélesta, appelée *Fontestorbe*, chantée par le poète du Bartas et remarquable par l'abondance de ses eaux, qui alimentent une grande forge et plusieurs usines rapprochées les unes des autres, *devint intermittente* à la suite de cette secousse souterraine. A part ces deux événements, et une frayeur assez naturelle qu'éprouvèrent les habitants des montagnes, ce tremblement de terre n'offrit point d'autres particularités dignes de l'histoire.

[CASTILLON D'ASPECT. *Le Comté de Foix*, tome II, p. 398.]

1678. Les États du Languedoc, réunis à Montpellier, du 17 novembre 1678 au 19 janvier 1679, déclarent qu'on ne peut aider les communautés de Cazères et de Valentine à rétablir leurs ponts qui ont été emportés par les inondations, dans la Garonne : « Attendu qu'il a été pris une résolution de surseoir à toute sorte de dépense de la part de la seneschaussée jusqu'à ce que le grand chemin de la poste soit réparé ». (*Séance du 2 janvier 1679.*)

[Archives départementales de la Haute-Garonne, série C, 2323.]

1684. Dans la séance capitulaire du vendredi 20 juin 1684, « sur la dénonce faite au Chapitre (cathédral de Mirepoix) par Jean Valhade, fermier de la Grande Métairie, que *les eaux de la rivière de l'Hers ayant augmenté ces jours derniers, auroient inondé la récolte en avoine et en millet pendant à la pièce de Cavraivix, deppendant de ladite métairie, par Raymond Dupont, fermier de nos bordes de Besset et par les fermiers de Caunens, de La Bastide et Mazerolles, que les ruisseaux de ces lieux ayant aussi augmenté auroient causé un dommage très notable aux récoltes de millets et mongettes, pendantes aux bordes de ces lieux comprinses dans leurs fermes, et qu'ainsy ils prient le Chapitre de députer quelqu'un pour visiter lesdits dommages.*

« Il est arrêté que les sieurs de La Tousche, archidiacre, et Ityer ont été députés avec M<sup>r</sup> Andrieu, scindic des prébendiers, pour visiter les dommages causés à ladite pièce de Cavraivix, et M<sup>r</sup> Taillas, scindic des prébendiers, a été député pour aller visiter le dommage causé aux récoltes des

bordes de Besset et décimaires de la Bastide et Mazerolles, pour, leur rapport ouy, estre délibéré ce qu'il appartiendra.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 1684-1695.]

1687. A Pamiers, le pont de Cailloup, en piles de maçonnerie et tablier de charpente, devenu à peu près inutile depuis que l'Évêque et les chanoines avaient abandonné la vieille abbaye ruinée du Mas Saint-Antoni, était détruit depuis plusieurs années, et le souvenir même en était perdu, lorsque, en 1687, une *crue subite* [de l'Ariège] dégagea dans le sable, où une inondation précédente les avait enfouis, de grands piliers en pierre de taille et en brique, que l'on proposa de démolir, afin d'en employer les matériaux à la reconstruction du Pont-Neuf. Les pierres et les briques furent, en effet, transportées en dépôt à la maison de ville, mais le Pont-Neuf devait attendre plus d'un siècle encore la construction monumentale que l'on projetait déjà depuis longtemps.

[*Annales de Pamiers*, par M. J. DE LAHONDÈS, tome II.]

1693. «Sur la demande faite par MM. les consuls de la ville de Mirepoix, à ce qu'il plaise au Chapitre vouloir faire la procession à l'honneur de Saint Gaudéric, avec sa chässe, pendant neuf jours, afin d'obtenir de Dieu, par l'intercession de ce Saint, *la cessation des pluies si fréquentes depuis deux mois*, pour la conservation de la récolte et pour la semence du millet.

«Le Chapitre a délibéré d'accorder la demande faite par lesdits sieurs consuls et de faire les processions ordinaires, à commencer demain, avec la chässe de Saint Gaudéric, à la charge par lesdits consuls de faire brusler quatre ou six cierges de cire blanche autour de la chässe, dans la chapelle, durant les offices, et deux gros flambeaux durant les processions.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 2 mai 1693.]

1694. Une grande disette sévit à Mirepoix. L'hôpital est rempli d'étrangers; on établit un bureau de charité et des directeurs surnuméraires pour pourvoir plus facilement à la nourriture des pauvres.

[Notice manuscrite inédite sur Mirepoix.]

1694. «Que la postérité apprenne et se souvienne de l'extrême disette de l'année 1694 où l'on vit, au mois de mars de ladite année, manger la chair des chevaux, chiens et autres animaux, morts de maladie, à de pauvres misérables qui manquaient de toutes choses nécessaires à la vie, grand nombre mourant de faim, ne trouvant, au mois d'avril, des orties autant qu'ils en auraient souhaité. Le blé était à 24, 27 livres le setier.»

[Registre de l'état civil de la commune de Camarade, canton du Mas-d'Azil (Ariège).]

1694. «En 1694, pendant que la France était en guerre avec toute l'Europe, une cruelle famine désolait ces contrées (la cité du Mas-d'Azil et les pays limitrophes). Les hommes furent réduits à se nourrir de la chair des chevaux, à manger des chiens et même d'autres animaux, morts de maladie. Les pauvres manquaient de toutes choses nécessaires à la vie; ils ne trouvaient pas même autant d'orties qu'ils auraient souhaité pour s'en nourrir, et, pour comble de maux, la mort frappait indistinctement de sa faux sanglante sur tous les âges et sur tous les rangs.»

[Mémoire historique inédit sur le Mas-d'Azil (Ariège), par M. SAINT-PAUL, 1843. p. 19-20.]

1696. Le 25 septembre 1696, M<sup>r</sup> François Bourse, trésorier du Chapitre cathédral de Pamiers, transmet à la compagnie les doléances des métayers de Laborie et du Carliaret, à qui «la grêle a emporté presque toute la récolte».

Le 8 juin de la même année, l'eau emporte, sur une longueur de 30 cannes, «la digue du moulin de Lesbarraques», propriété du Chapitre.

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Pamiers, aux archives départementales.]

1696. La première semaine du mois de mai 1696, la grêle emporta la moitié du vignoble de Pamiers, unique ressource des habitants.

[Archives municipales de Pamiers.]

1696. Le Chapitre cathédral de Mirepoix «qui a vu la relation des experts qui ont procédé, en présence de nos scindics, à la visite des dommages de la *gresle*, tombée sur les fruits pendans à notre métairie de Paraulettes, a résolu de quitter aux fermiers de ladite métairie, en considération desdits dommages, la quantité de cinq cestiers bled, mesure des obits, qui seront défalqués du prix de ladite ferme».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 1<sup>er</sup> juin 1696.]

1696. (Mirepoix.) «Sur l'acte fait au Chapitre par les fermiers de nos dixmes de Fougax, concernant la dénonce de la *gresle*, tombée sur les fruitz de ladite ferme, le vingt-sixième du courant (juillet), et la réquisition de nommer des experts pour procéder à la vérification et estimation dudit dommage, a esté délibéré que M<sup>r</sup> Gairard Cazaud, scindic des prébendiers, est député avec le sieur Jean Arnaud, marchand de cette ville, pour aller procéder à la vérification dudit dommage, et sur leur rapport sera délibéré ainsi que le Chapitre verra estre à faire.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 27 juillet 1696.]

1696. Sur le rapport des experts, fait au Chapitre cathédral de Mirepoix, le 3 août 1696, les dommages causés par la grêle au dtmaire de Fougax.



«quoique plus considérables, furent évalués à la quantité de vingt-huit cestiers bled, dont la valeur doit estre réglée à quatre livres dix sols le cestier suivant les articles du Chapitre, et lecture faite de ladite relation, a esté délibéré que mandement sera dressé auxdits fermiers de la somme de cent vingt-six livres, pour la valeur des vingt-huit cestiers bled audit prix de quatre livres dix sols le cestier».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 3 août 1696.]

1698. «M<sup>r</sup> Taillas, scindic des prébendiers du Chapitre [de Mirepoix], a dict que suivant l'ordre du Chapitre il a accompagné Jean Fabré, marchand de cette ville, pour estimer le dommage causé par la gresle sur les fruictz de notre Grande Métairie et d'Espinoux, le vingtième du mois de juin dernier, et suivant la relation dressée par ledit Fabré et les experts des fermiers, le dommage causé sur la récolte de la métairie d'Espinoux monte la quantité de trente cestiers bled, et le dommage causé à la grande métairie monte vingt cestiers bled, et lecture faite de ladite relation a esté arrêté que le Chapitre tiendra en compte, pour ledit dommage, au fermier de la métairie d'Espinoux, neuf cestiers bled, et au fermier de la Grande Métairie, cinq cestiers bled.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 4 juillet 1698.]

1698. (Chapitre de Mirepoix.) «M<sup>r</sup> Taillas, scindic des prébendiers, a dit que, suivant la délibération du vingt-septiesme juillet dernier, il se transporta le lendemain avec Jean Fabré, expert nommé par le Chapitre, au lieu de La Garde de Lauragois, pour la vérification du dommage causé par la *gresle*, sur une partie du décimaire de La Garde et que ledit Fabré, ayant procédé avec le sieur Rey, expert des fermiers à la visite des pièces endommagées, ils auroient dressé leur relation de l'estimation du dommage et trouvé qu'il monte, pour la portion du Chapitre, quatorze cestiers quatre boisseaux bled, trois cestiers deux quartiers un boisseau d'avoine, et sept charges et demy de vin.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 1<sup>er</sup> août 1698.]

1699. (Chapitre de Mirepoix.) «Sur la demande faite par François Valhade, fermier de la Grande Métairie, à ce qu'il plaise au Chapitre, nommer un expert pour procéder à l'estimation du dommage qui a esté causé par *deux inondations* de la rivière de l'Hers, qui ont quasi entièrement emporté la récolte pendante à la pièce appelée de Cavraivix dépendante de ladite métairie, où il avoit semé quatorze cestiers avoine; a esté délibéré que le Chapitre fera visiter le domnage causé à ladite récolte, et au surplus qu'à la diligence des scindics, il sera fait des réparations le long de la

rivière de l'Hers, pour la conservation de ladite pièce de Cavraivix, le plus tost qu'il sera possible.»

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 2 novembre 1699.]

1699. Plusieurs grandes crues de l'Ariège firent craindre pour le pont de Bonnac, qui devait être emporté quelques années plus tard.

[Archives particulières de la famille Cambon-Lannes, à Pamiers.]

1699-1700. Pamiers. La pauvreté du peuple était extrême, à cause de la *stérilité des récoltes* et de l'énormité des tailles et de la capitation. *Les pluies* achevaient de réduire les travailleurs à la misère. Le Chapitre cathédral donna 10 livres par jour pour les soulager, pendant les plus mauvais temps du mois de mars 1700. Au mois d'octobre, l'intendant vint à Pamiers pour faire exécuter l'ordonnance du roi sur les mendiants. On lui représenta que la communauté n'était pas en état de fournir la subsistance à tous ceux qui ne pouvaient gagner leur vie; on décida que l'on ferait une quête pour les pauvres de la ville, et que l'on congédierait les pauvres étrangers en leur donnant un petit secours pour les aider à se conduire. Plusieurs enfants furent trouvés abandonnés devant les portes des églises, et 100 livres furent imposées pour les mettre en nourrice. Les habitants avaient de la peine à payer leurs tailles, et ils firent renouveler la défense de laisser entrer du vin étranger, parce que la vente de leur vin était leur seule ressource pour s'acquitter de leurs charges.

[Archives municipales de Pamiers.]

#### XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE.

1701. Le Chapitre cathédral de Mirepoix «ayant égard à la prière de François Valhade, fermier de la Grande Métairie, et à la *disette* de la récolte de la présente année, lui a surcis la quantité de vingt cestiers bled, dont le payement devra estre fait, à raison de six livres dix sols le cestier, à la Saint-Jean prochain. Le Chapitre a aussi surcis à Jean Sinault, fermier de la métairie d'Espinoux, la quantité de huit cestiers bled, qu'il payera en espèces à la prochaine récolte. Et a quitté à Pierre Rigail, fermier des terres d'Embarous, attendu le dommage causé par la *gresle et l'inondation*, deux cestiers, trois quartiers, deux pugnères bled».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 2 décembre 1701.]

1702. (Chapitre de Mirepoix.) «François Valhade, fermier de la Grande Métairie, expose au Chapitre le dommage qu'il a souffert de l'*inondation* des eaux de la rivière de l'Hers, qui ont emporté la récolte en bled de la présente année, et le dommage qu'il en souffrira les années suivantes, parce que la terre a esté aussi emportée. Le Chapitre quitte audict sieur Valhade

six cestiers bled et, pour les années suivantes, fixe le dommage à trois cestiers bled, mesure des obits, pour chaque année.»

Jean Sinault, fermier de la métairie d'Espinoux, à qui le Chapitre avait sursis l'année précédente huit setiers de blé, eu égard à la disette de la récolte, déclare «que la récolte de la présente année a esté aussi misérable et il supplie le Chapitre de lui faire la mesme grâce».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 24 novembre 1702.]

1702. Suivant l'Ordonnance de Pierre de la Broue, Evêque de Mirepoix, relative au jubilé centenaire qui ouvrit le xviii<sup>e</sup> siècle, les fidèles des paroisses du diocèse, distantes de plus d'une lieue de la cité épiscopale satisfaisaient en un jour à leurs obligations, en se rendant processionnellement à Mirepoix pour y visiter : la cathédrale, l'église des Trinitaires, celle des Franciscains de l'Observance et la chapelle de l'hôpital.

Le lundi, premier jour des Rogations, la population de Mazères, s'étant transportée à Belpech, entendit la messe à deux heures du matin, dans l'église de cette paroisse, et se disposa ensuite à continuer sa marche vers Mirepoix. «Mais, dit le chroniqueur, on partit fort tard à cause de la pluie, à laquelle le ciel paraissait disposé. Dieu, néanmoins, nous en préserva. Mais nous fûmes incommodés par un grand vent d'autan, qui souffla avec violence tout ce jour et la veille.»

[Extrait du registre de la confrérie du Saint-Sacrement, de Mazères.]

1704. Une crue de l'Hers emporte le canal qui conduisait les eaux au moulin de La Mondouine, pres de Manses. Le 4 juin, le marquis de Malause, seigneur baron de La Penne et Manses, demande au Chapitre cathédral de Mirepoix la permission, qui lui est accordée, de faire passer un nouveau canal à travers un champ qui est une propriété canoniale.

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 4 juin 1704.]

1704. Les fermiers du lieu de l'Aiguillon et Saint-Jean (d'Aigues-vives), prient le Chapitre cathédral de Mirepoix «d'avoir esgard au dommage de la *grêle* tombée sur les fruitz décimaux dudict Saint-Jean, l'année dernière, mil sept cent trois».

Le Chapitre lui accorde la somme de 30 livres.

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 8 février 1704.]

1705. Le 13 juin 1705, une *grêle terrible* détruisit les récoltes et ravagea les vignes du territoire de Pamiers; quelques travailleurs de terre, se voyant sans ressources, gagnèrent l'Espagne. Le roi abandonna 13,280 livres qui devaient lui advenir de la capitation imposée sur les officiers du présidial et de la maréchaussée. Mais la gêne fut étroite pendant les années qui suivirent. Aux vendanges de l'année suivante, 600 chefs de famille,

sur 800, ne recueillirent pas leurs provisions, et eurent la permission de faire entrer le vin de leurs domaines, situés hors de la juridiction. La taille fut levée immédiatement après la récolte, parce que le collecteur craignait de ne plus trouver de l'argent, s'il retardait de quelques semaines.

[Archives municipales de Pamiers et Annales de Pamiers, tome II, p. 305.]

1705. Une inondation emporta le pont de Bonnac, en décembre 1705. Les comptables de la communauté firent dépense, en 1706, au sieur Vidal, consul de ce lieu, pour une journée de vacation employée par lui, le 24 août, à Auterive, et pour les frais exposés par lui, à l'effet de retirer de cette localité les pointes de fer, les soutiens et le bois du pont que l'eau avait charriés jusque-là.

Quelque temps plus tard, nous voyons les mêmes comptables faire dépense «de la somme de 831 livres 9 sols 7 deniers, qu'ils ont payée, soit aux maîtres entrepreneurs du pont, à celluy qui en a fourni le bois ou pour d'autres frais et voyages qu'ils ont faits pendant qu'ont duré les constructions et réparations dudit pont, la susdite année 1706, sans à ce comprendre la somme de 102 livres 16 sols 1 denier, qui est due au sieur Morlière, marchand de Pamiers, pour les ferrures qu'il a prestées à la communauté pour ledit pont».

[Comptes de la communauté de Bonnac. Archives particulières de la famille Lannes-Cambon, de Pamiers.]

1706. Une grêle, tombée en juin sur le territoire de Pamiers, réduisit la ville à une misère complète.

[Archives municipales de Pamiers.]

1706. Le 25 décembre 1706, une inondation enlève le Pont-Neuf de Pamiers, alors en bois, fort endommagé déjà par l'inondation de 1702, emporte le bac de la plaine Saint-Martin, dévaste les propriétés riveraines, menace de remiser le moulin du Pont-Neuf, et détruit le moulin foulon d'Uché Palaïch.

[Archives municipales de Pamiers.]

1708. M. Sabatier, sacristain du Chapitre cathédral de Mirepoix, «a dict que François Valhade, fermier de la Grande Métairie du Chapitre, estoit venu le trouver pour le prier de représenter au Chapitre que son bail d'affirme finissoit à la feste des Saints prochaine, et qu'il ne pouvoit pas tenir ladicte métairie en afferme sur le pied du dernier bail, attendu que la rivière de l'Hers continue de faire des grands dommages à la pièce dicta de Cavaivix, dépendante de ladicte métairie. Sur quoy, le Chapitre a prié et député Messieurs le scindic général et Abraham, chanoine, de se transporter, avec un des scindics des hebdomadiers et prébendiers, sur ladicte

pièce de Cavraivix, pour procéder à l'estimation du dommage et, sur leur rapport, estre ensuite délibéré par le Chapitre ce qu'il appartiendra ».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 28 décembre 1708.]

1708-1709. La rigueur de l'hiver de 1708-1709 a fait périr les semences de froment et d'avoine, endommagé notablement les seigles et les vignes, dont la plupart des souches sont mortes.

[Registre des délibérations du Conseil politique de la ville de Foix, 30 avril 1709.]

1709. Les vignes de Pamiers furent tuées par le rude hiver de 1709, et deux ans après, le vin valait environ 80 livres la pipe (4 hectolitres), prix très élevé pour l'époque. On n'en trouva même pas à ce prix pour fournir l'étape au régiment qui devait passer, si ce n'est chez un seul taver-nier de Loumet. Pour soulager les pauvres et le menu peuple pendant cet hiver terrible, les consuls firent pétrir, à l'hôtel de ville, de la farine mé-langée de trois quarts de farine de seigle et d'un quart de farine de millet.

[Délibérations du Conseil politique de la ville de Pamiers, 1709.]

1709. «Le marquis de Bonnac, chargé de réorganiser la justice dans ce pays, fut témoin, durant son séjour au milieu des habitants de la vallée de l'Aude, des calamités qui affligèrent la France, et en particulier le Donnezan, en 1709. L'hiver fut si inclement, que la gelée durcit le sol jusqu'aux cou-ches inférieures; le pain, le vin et toutes les provisions de bouche étaient couverts d'une épaisse enveloppe de glace; plus d'eau, plus de moyen de communication avec les régions voisines; plus de maisons debout; tous les vieillards, tous les enfants, toutes les personnes faibles succombèrent, et les vivants ne purent leur donner la sépulture; les oiseaux, les bêtes sau-vages, les loups, les ours et les sangliers vinrent mourir dans les décombres des maisons écroulées sous la neige, sous l'œil des habitants; toutes les récoltes périrent et beaucoup d'arbres se séchèrent à la suite de cet hiver. Le marquis de Bonnac visita, malgré les plus grandes difficultés, toutes les familles, leur prodigua les soins de tout genre, tâcha de faire arriver des vivres, habilla les pauvres, ouvrit le château d'Usson aux affamés, y recueillit les malades dont les parents étaient morts, vida tous ses greniers pour les besoins du peuple, donna son linge aux plus nécessiteux et des couvertures en laine à tous ceux qui en avaient besoin. Les médecins soignaient, à ses frais, les malheureux dont l'hiver avait gelé les membres; les Roquelaure offrirent les bassins de leurs eaux thermales au Donnezan, à Escouloubre, au Roquefortez, au Sault et au Capsir; les seigneurs de toutes ces contrées donnèrent l'exemple de la charité la plus héroïque envers le peuple.»

[Archives de la famille de Roquelaure, de Carcanières, canton de Quérigut (Ariège), recueillies par M. l'abbé de Roquelaure, curé de Ganac.]

— Au sujet du terrible hiver de 1709, l'*Histoire générale de Languedoc* (liv. XLV, c. xxxix) s'exprime ainsi : « Dès les derniers mois de l'année, un froid excessif se fit ressentir. Les annales de Languedoc n'offraient pas un seul exemple d'un tel abaissement de température. Les rivières furent complètement glacées; les vignes, les oliviers, cette richesse de nos contrées méridionales, périrent. Les blés furent desséchés sur le sol qu'ils avaient à peine couvert de leur verdure.

« Il fallut alors chercher, sur les côtes d'Afrique, des graines qui arrivèrent trop tard. De tardives semailles ne produisirent qu'une récolte insuffisante, et cependant il fallait fournir à tous les besoins des armées qui luttaient, en Espagne et en Italie, contre la puissante coalition formée contre la France. »

1711. Le 15 mai 1711, une inondation enlève le bac du passage de la plaine Saint-Martin, et l'année suivante une crue plus violente renverse une partie du pont.

[Archives de Pamiers.]

1711. Les crues successives de l'Arize rendent la rivière menaçante pour les riverains, à la Bastide-de-Sérou. Une partie du terrain communal, où se trouve la fontaine, est emporté. Les débordements fréquents de la rivière causent de si graves dommages que la communauté doit prendre des mesures préventives pour en empêcher le retour.

[Archives municipales de La Bastide-de-Sérou.]

1714. Le territoire de la Bastide-de-Sérou est, à plusieurs reprises, ravagé par la grêle.

[Archives municipales de La Bastide-de-Sérou.]

1716. « Attendu la stérilité du foin, causée par la grande sécheresse », le Chapitre de Mirepoix, dans sa séance du mardi 23<sup>e</sup> jour de juin courant, accorde « au sieur Gairaud, fermier du pred du Villasavary, une réduction de 15 livres, sur le prix de l'affermé de la présente année. »

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 23 juin 1716.]

1718. Le premier consul Renalyé dit à ses collègues du conseil de ville de Pamiers, dans la séance du 24 septembre 1718, « qu'une récente inondation de l'Ariège a fait perdre la source ferrugineuse des Barraques <sup>(1)</sup>;

<sup>(1)</sup> « Cette fontaine, dit Expilly, dans son *Dictionnaire géographique*, t. V, p. 392, participe du fer et du vitriol. Les goutteux y trouvent du soulagement, ainsi que ceux qui souffrent d'obstructions. » Les sables et les graviers du plateau diluvien, qui constitue la plaine de Pamiers, contiennent des traces nombreuses de fer, et la

que le sieur Daliot, scyndic de la communauté, a fait faire des travaux pour tâcher de rétablir cette source si nécessaire à la santé publique, et il demande qu'il soit tiré un mandement sur le collecteur, du montant qu'il a fourni.»

[Archives municipales de Pamiers.]

1720. A Couiza (Aude), le 18 avril 1720, entre une et deux heures de l'après-midi, survint un orage, venant du côté de la forêt de Fanges, qui descendit dans la vallée de la Salz, y demeura fixé pendant deux heures, et déchargea, à quatre reprises, une énorme quantité de grêle sur le pic de Cardou et les territoires des communes voisines. La Salz déborda et entra dans la rue du Pont par la rue de l'Arcade, charriant, deux heures durant, des amas de glace compacts ayant 3 pans (66 centimètres) d'épaisseur et qui formaient comme des radeaux ou de grandes tables au-dessus de l'eau. Ces radeaux de glace, de 66 centimètres d'épaisseur, allèrent sur l'eau de l'Aude jusqu'au delà de Carcassonne.

[Résumé d'une relation consignée par M. Assezat, prêtre, recteur de Couiza, sur les registres de la paroisse.]

1724. Dans sa visite de la paroisse de Campagne, l'Évêque de Rieux, à la date du 28 octobre 1724, Louis Mervie étant recteur, constate qu'«il n'y a point de vicaire ni de régent, tant par rapport à la disette des prêtres qu'à la *grêle* dont cette paroisse a été affligée cette année».

[Visites épiscopales dans le diocèse de Rieux. Archives de la Haute-Garonne. Fonds de Rieux.]

1724. Une inondation terrible emporta le pont de Massat, avec plusieurs autres ponts de la vallée. Bernard Casces, charpentier de Montbrun, au diocèse de Rieux, qui fut chargé de reconstruire les ponts, construisit aussi la nef de l'église, sur une adjudication de 14,724 livres. Une imposition annuelle de 1,200 livres fut établie, avec la permission de l'intendant d'Auch, jusqu'à ce que l'église fût terminée.

[Archives municipales de Massat.]

1725. Le pont de la cascade de Caponta, près d'Auzat, canton de Vic-

nappe d'eau dans laquelle plongent les puits de cette plaine est sur tous les points plus ou moins ferrugineuse.

En 1895, M. Favareu, militaire en retraite, a découvert dans sa propriété du Mas Saint-Antonin, située non loin de l'ancien quartier des Barraques, une source ferrugineuse, qu'il a soumise à l'analyse, et dont il fait depuis l'exploitation. Ainsi revit, dans une certaine mesure, la source ferrugineuse des Barraques, qui était jadis si renommée.

dessous (Ariège), fut emporté, le 30 août 1725, par une inondation, et rétabli aux frais de la communauté de la vallée.

[Archives de Vicdessos. Délibération du Conseil politique, en date du 2 septembre 1725.]

— A quelques kilomètres du pont de Caponta, à droite de la longue côte de Ranet, se voient les granges d'Oul'riac, sur l'emplacement d'un ancien village détruit au XVIII<sup>e</sup> siècle par une *avalanche*.

Les avalanches sont, encore de nos jours, très fréquentes dans ces contrées. Le déboisement en est une des principales causes.

1727. Le Pont-Neuf de Pamiers fut emporté par l'inondation du 12 septembre 1727, qui causa de grands ravages.

[Archives municipales de Pamiers.]

1727. La baronnie d'Alzen est ravagée par une inondation. Cette même inondation cause de grands dommages à Nescus.

[Archives municipales de La Bastide-de-Sérou.]

1727. La grêle ravage, à Foix, tous les fruits de la terre, casse « tous les tuiles et couverts des maisons », notamment le couvert de la place publique et de l'hôtel de ville, la tour de l'horloge, la maison qui servait aux écoles, les casernes sont fort endommagés.

[Registre des délibérations du Conseil politique de la ville de Foix, 8 juillet et 10 août 1727.]

1728-1729. Les consuls de Pamiers déclarent, le 12 juin 1729, à l'intendant du roi, que la ville est accablée, depuis plusieurs années, par le manque de récoltes, détruites par les *brouillards* et les *grêles*, par les logements continuels des troupes et la *perte presque générale des vignes, tuées par le froid extrême de l'hiver*. Les pluies de l'année 1728 avaient été funestes dans tout le Languedoc. Les gelées de 1729 tuèrent aussi les vignes à Gaillac.

[Archives municipales de Pamiers, 12 juin 1729.]

1729. Une grande grêle ravagea tout le Saint-Gironnais, le 24 juin 1729. Pour éviter le retour de cette catastrophe, la ville de Saint-Girons fit vœu de se rendre tous les ans en procession, le jour de la Saint-Jean, au sanctuaire d'Eycheil, dédié depuis un temps immémorial au Saint Précurseur. Cette procession fut inaugurée le 24 juin 1730. Les Pénitents bleus de Saint-Girons, étaient tenus de s'y rendre « avec les reliques de la Sainte Croix, de la Sainte Epine et de Saint Jean, les confrères nud pied pour les porter, ainsi que le Christ, les cordons du Christ et des flambeaux ». Avant



leur départ, ils récitait les petites Heures et entendaient la messe devant le Très Saint-Sacrement exposé. A Eycheil, ils communiaient; au retour, ils faisaient station aux églises de Saint-Girons et assistaient à la bénédiction dans leur chapelle. Cette procession se fit chaque année, jusqu'à la suppression des congrégations par la Révolution. Après le rétablissement du culte, les Pénitents bleus, désirant toujours remplir leur vœu, adressèrent un mémoire à M<sup>re</sup> Primat, archevêque de Toulouse, qui les autorisa à faire la même procession, à pareil jour. La ville de Saint-Girons n'a pas cessé depuis d'accomplir fidèlement la procession traditionnelle à Saint-Jean d'Eycheil.

[Tableau des prières et offices qui se sont pratiqués, depuis 1603, dans la chapelle de Messieurs les Pénitents bleus de la ville de Saint-Girons.]

(Cette pièce manuscrite fait partie d'un dossier complet de la confrérie des Pénitents bleus de Saint-Girons, conservé dans nos archives particulières.)

1730. «Une des charges annuelles du diocèse de Rieux et qu'on pourrait mettre au rang des charges ordinaires sont les grêles; quoique ce diocèse en soit ravagé considérablement depuis plus de trente années, on peut assurer qu'on les a passées aussi bien que tous les autres cas fortuits avec beaucoup de modération et toujours suivant la connaissance qu'on a eue de la situation des bénéfices, n'ayant pas été possible, le plus souvent, d'en faire une année commune sur dix.

«Ce diocèse, qui se trouve situé au pied des montagnes, est affligé depuis plus de trente années par des grêles continuelles; ces grêles jettent la désolation dans les paroisses à la veille pour l'ordinaire de la récolte. Les curés se trouvent accablés par les misérables à qui il faut qu'ils fournissent les semences, ou de quoi passer l'hiver, indépendamment de ce qu'ils perdent eux-mêmes par suite de la diminution de la dîme.

«Une somme de 2,000 livres, année commune, est fixée parmi les charges, pour le cas fortuit de grêle, auquel le diocèse est très sujet.» Les paroisses et les abbayes et couvents du diocèse sont taxés pour le même cas de grêle, à 3,405 livres, année commune.

«Le chapitre cathédral de Rieux s'impose aussi une charge annuelle de 700 livres pour réparations et entretien du moulin de Rieux et de la Chaussée.

«Cette Chaussée est située sur une rivière très rapide (l'Arize) et sujette à de fréquentes inondations, à cause de la fonte des neiges des Pyrénées, au pied desquelles le diocèse de Rieux est situé, ce qui expose le Chapitre à des dépenses très considérables. Il est prouvé par les comptes du trésorier, actes d'emprunt et autres que, depuis 1709 jusqu'en 1729, les réparations qu'on a été obligé de faire au moulin en ont absorbé le revenu.»

[Pouillé du diocèse de Rieux (1730), contenant l'état général et le revenu de tous les bénéfices qui en dépendent. (Archives de la Haute-Garonne. Fonds de Rieux, n° 26).]

1736. Dans la séance du Chapitre cathédral de Mirepoix, du 12 juillet 1736, M. Mondin, syndic général du Chapitre, entretient l'assemblée capitulaire «de la gresle tombée en deux différentes fois dans le décimaire de Mirepoix» et rappelle «que l'indemnité que les fermiers prétendent, n'est pas encore réglée».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix, 12 juillet 1736.]

1736. Dans la séance du Chapitre de Mirepoix, du 11 novembre 1736, «sur la dénonce qui a été faite au Chapitre de la gresle tombée cette présente année sur la récolte de la Grande Métairie du Chapitre, par le sieur Jalabert, fermier d'icelle, il a été délibéré que pour l'indemnité du sieur Jalabert le Chapitre lui quittera, pour cette présente année, non seulement la quantité de trente cestiers de bled, sur cent soixante qu'il est obligé de payer suivant son bail, mais qu'il payera les cent trente cestiers restant après cette réduction, à raison de huit livres seize sols le cestier, ne versant la somme de 1,144 livres qu'en deux termes de paiement égaux de 572 livres qui écherront aux festes prochaines de Pâques et de Saint Jean-Baptiste, et en cas le dit sieur Jalabert ne veuille pas acquiescer au relâchement, le Chapitre se réserve l'exécution de son bail sans aucune modération».

[Registre des délibérations du Chapitre cathédral de Mirepoix.]

1738. Dans la séance du Conseil politique de la ville de Pamiers tenue dans la maison commune, le 12 janvier 1738, par devant M<sup>e</sup> Cornet des Nobles, juge-mage, lieutenant général en la sénéchaussée et siège présidial, et à laquelle assistaient MM. de Chancey, grand vicaire de Monseigneur l'Évêque, Pauli et Guerre, consuls, Desplas et Mallet, chanoines, députés de la cathédrale, Flouret, chanoine, député de la collégiale du Camp, Marfaing, chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, Darnaud, prébendé de la collégiale, Bellecoste, bourgeois, Vergé, syndic, Claverie, bourgeois, Destanos, marchand, Cazaneuve, procureur, et Delpi, premier avocat du Roi, M. le président notifie à l'assemblée «que M. le syndic lui a représenté que les grandes pluies tombées dans le mois de décembre dernier et dans le présent mois ont causé quantités de gouttières et des dégradations sur le couvert de la nef de l'église collégiale et autres. Sur quoi, de commune voix, a été délibéré que lesdites réparations seront faites suivant et conformément aux précédentes délibérations, et aux frais et dépens de qui il appartiendra».

[Registre des délibérations du conseil politique de la ville de Pamiers.]

1738. «Du sixième juillet 1738, après midi, dans la maison commune de la ville de Saint-Ybars, étant assemblés en conseil politique en la

forme ordinaire, M. Ambroise Latour, avocat au Parlement, et le sieur Guillaume Gaston, consuls de ladite ville, assistés de Noble Jean de Reste, écuyer, syndic de la communauté, M. Jean Salinier, curé, Noble Bernard de Ranainq, M. Jean-Denis Sicard, avocat en Parlement, des sieurs Joseph Latour, Jean Salvaroque, etc., par ledit sieur de Reste, syndic, a été représenté que, pendant quatre années consécutives, ladite communauté aurait eu le malheur de perdre, par la grêle, toute la récolte qui, notamment mercredi dernier, second du courant, fut emportée en entier. C'est pourquoi il a requis ladite assemblée de prendre les voies nécessaires pour obtenir de Sa Majesté quelque don pour empêcher la perte entière de tous les habitants. Que si ladite assemblée trouvait à propos de faire un vœu à perpétuité au nom de la communauté, à cause des grêles fréquentes qui nous affligent, et de vouloir fixer, au dimanche après la fête de Saint Ybars (Saint Éparche), une procession avec la relique du saint Patron de ladite ville pour aller à Saint-Ybars-le-Vieux y célébrer une grand'messe, aux prêtres il serait fourni, par le collecteur de ladite ville, savoir : vingt sols pour le célébrant et dix sols pour chacun des assistants.

« Sur quoi, d'une commune voix . . . , ladite assemblée a délibéré : de faire toutes diligences nécessaires pour pouvoir obtenir du Roi quelque soulagement ; de députer le sieur Latour, premier consul, et M. de Noble, premier syndic, près Monseigneur l'Évêque de Pamiers, président des États, pour lui présenter le verbal de vérification et le prier de vouloir bien s'intéresser auprès du Roi pour la communauté. Lesdits sieurs syndic et consul sont aussi députés auprès de Monseigneur l'Évêque de Lombez, seigneur de Saint-Ybars, pour lui faire la même prière.

« Enfin ladite assemblée, au nom de la communauté, a délibéré qu'elle fera faire à l'avenir annuellement, le jour de Saint Pierre et Saint Paul, une procession générale à l'église de Saint-Ybars-le-Vieux, avec la relique du Patron, où il sera célébré une grand'messe pour demander à Dieu la conservation des fruits de la terre. Pour l'honoraire du clergé qui assistera à ladite procession et messe, l'assemblée a fixé, savoir : vingt sols au célébrant et dix sols à chacun des autres. Lesquelles sommes seront prises sur les fonds de la communauté. Et ont signé les susnommés. »

[Registre des délibérations du conseil politique de la ville de Saint-Ybars.]

1738. La grêle détruisit les récoltes ; les orages noyèrent les champs ; les tempêtes renversèrent les maisons ; les maladies firent périr les troupeaux, et la peste décima les villages. La religion consola tant d'infortunes ; les curés rassasièrent les affamés et vêtirent les nus ; mais ils n'oublièrent pas de relever vers le ciel le front des malheureux. Dans un élan spontané, Escouloubre, Rouze, le Puch, Carcanières, le Pla, Artigues, Fontrabieuse, renouvelèrent leurs vœux à Saint Roch ; qui les garantit de la tempête, et à Sainte Madeleine, qui préservât les récoltes de la grêle. La protection du

Ciel ne se fit pas attendre; les Saints prêtèrent l'oreille à la prière du peuple.

[Archives de l'église d'Escouloubre (Aude) et Archives de la famille de Roque-laure, à Carnanières (Ariège).]

1739. La ville de Pamiers a été de tous les temps le refuge des misérables de la contrée; ceux de la montagne y descendent sans cesse pour y trouver, grâce à la charité de la ville épiscopale et monastique, les secours que leurs rudes contrées ne pourraient leur fournir. Plus de huit cents s'y étaient rassemblés *dans l'hiver de 1739, qui fut très rigoureux*. L'Évêque, M<sup>r</sup> François-Barthélemy de Salignac-Fénelon, touché de la misère qui les accablait, après les avoir soulagés pendant plusieurs semaines par ses aumônes journalières, réunit dans un conseil les syndics des Chapitres de la cathédrale et de la collégiale du Camp, les chefs d'ordres religieux, les administrateurs de l'hôpital, avec le marquis de Bonnac, gouverneur de la province, le président du Présidial, de Fiches, et le procureur du Roi, Marfaing; il leur proposa d'organiser des travaux, particulièrement à la côte de Vicaria, et de distribuer à ces malheureux du pain, des fèves cuites et des soupes au bouillon faites à l'hôpital, au moyen d'un fonds de 3,600 livres. L'évêque donna 1,200 livres, les Chapitres 1,000, les couvents 800, l'hôpital 600. Mais quelques semaines après, le conseil de ville, craignant que, si ce grand nombre de pauvres demeurait dans la ville, il n'amènât des maladies, décida qu'on admettrait seulement aux travaux les pauvres de la ville ou des villages voisins à la distance d'une lieue, et que l'on renverrait les étrangers, en donnant à chacun cinq sols. Les maladies se répandirent malgré cette mesure.

[Archives municipales de Pamiers et Annales de Pamiers, tome II.]

1740. «La Gascogne n'était pas seule à se plaindre des ravages de la grêle et des inondations : les habitants de Varilhes adressèrent au comte de Saint-Florentin des représentations sur la misère dont ils étaient accablés. Le Ministre écrivit par erreur, à ce sujet, à l'intendant d'Auch, qui renvoya la demande à M. d'Albaret, son collègue de Roussillon, dont le pays de Foix dépendait.»

[*L'Administration de la Gascogne, de la Navarre et du Béarn en 1740*, par M. Louis DE BARBES, avocat, docteur en droit, 1888, p. 48.]

1748. Une grande disette sévit pendant l'hiver de 1748; elle obligea la communauté de Pamiers à secourir les nécessiteux de la ville et de la banlieue.

[Archives municipales de Pamiers.]

1750. L'inondation du mois d'août 1750 emporta le Pont-Neuf de Pa-

miers, dégrada le canal des Barraques et menaça même l'église de Saint-Jean-du-Falga.

Cette inondation montra l'inconvénient de conserver le chemin de Foix dans le fond de la plaine basse du bassin de l'Ariège, et on résolut de la diriger, de Bonnac à Joucla, en suivant la crête de la dernière terrasse de la plaine. L'intendant du Roi vint en tracer le plan.

[Archives municipales de Pamiers.]

1750. Le 3 juillet 1750, une *avalanche* emporta, à Miglos, 11 maisons ou granges, 80 sétésées de terre labourable et 14 personnes. De nos jours encore, le curé de la paroisse célèbre annuellement, le 3 juillet, une messe commémorative de cette catastrophe.

[Archives municipales de Miglos, canton de Tarascon (Ariège).]

1752. L'année 1752 fut marquée par une grande disette et la misère fut affreuse à Saverdun. Les administrateurs de l'hôpital<sup>(1)</sup> Saint-Jacques se virent dans la nécessité d'adresser une requête à M. de Machault, ministre, contrôleur des finances et garde des sceaux, afin d'obtenir des secours pour les pauvres.

[Archives de la Haute-Garonne. Fonds de Rieux, n° 171.]

1753. Conformément aux instructions et ordonnances de Monseigneur Henri-Gaston de Lévis-Léran, évêque de Pamiers, le Chapitre abbatial de Foix, dans sa délibération de juillet, décide qu'il y aura, pour demander de la pluie, *pro petenda pluvia*, des prières, une messe solennelle en présence des consuls, capucins et pénitents, une procession générale autour de la ville, et le soir, après vêpres et complies, une seconde procession autour de l'église.

[Registre des délibérations du Chapitre abbatial de Foix, de 1728 à 1763, conservé aux Archives départementales de l'Ariège.]

1753. En octobre 1753, une inondation prodigieuse entraîne et couvre les champs de Gariac, propriété du Chapitre abbatial de Foix, de pierres et de sable, et enlève les fumiers déjà transportés sur les lieux et dans les sillons.

[Registre des délibérations du Chapitre abbatial de Foix, de 1728 à 1763, conservé aux Archives départementales de l'Ariège.]

1754. En mai 1754, une nouvelle pluie excessive et l'inondation qu'elle a occasionnée ont fait un tort infini à la métairie de Gariac; outre le sable

<sup>(1)</sup> L'hôpital Saint-Jacques de Saverdun fut fondé en 1285, par Arnaud Novelli, devenu plus tard cardinal, oncle maternel du Pape Benoît XII.

et le gravier qui a entraîné ou couvert une partie de la récolte, il y a un pied et demi d'eau dans les autres champs; les ruisseaux et fossés sont comblés de terre; un pont a été emporté, un autre changé de place.

[Registre des délibérations du Chapitre abbatial de Foix, de 1728 à 1763, conservé aux Archives départementales de l'Ariège.]

1755. L'année 1755 est marquée dans les annales du pays de Foix par un tremblement de terre qui eut des effets désastreux, non seulement dans nos contrées, mais dans toute la chaîne des Pyrénées. Plusieurs ruisseaux changèrent de lit, des rivières furent débordées par les eaux, et des montagnes éprouvèrent de si fortes secousses que des rochers se détachèrent de leurs sommets. La frayeur qu'inspira ce tremblement aux habitants fut telle, que plusieurs villages restèrent déserts et abandonnés pendant plus de vingt-quatre heures. On montre encore dans le pays les traces des dégâts que cette secousse a laissées dans les montagnes qu'elle ébranla.

[*Histoire du comté de Foix*, par CASTILLON D'ASPET, t. II, p. 411.]

1756. En juin 1756, le Chapitre abbatial de Foix constate «l'indécence de la procession pour l'orage; le toit du couvert est abymé; on est exposé à toutes les injures de l'air et de la pluie; il a même fallu se retirer en hâte; pour éviter un pareil inconvénient, les prières ordinaires seront faites à l'église, et la procession pour le tonnerre supprimée».

[Registre des délibérations du Chapitre abbatial de Foix, de 1728 à 1763, conservé aux Archives départementales de l'Ariège.]

1758. En août 1758, les vicaires généraux de Pamiers «ayant prescrit l'oraison des quarante heures pour la cessation de la pluie», le Chapitre abbatial de Foix décide qu'il y aura procession générale avec les capucins, les pénitents et toutes les confréries, station à l'église des Religieuses (hospitalières) et aux Pénitents; durant cette procession, on devra porter les saintes Reliques; le Très Saint-Sacrement sera exposé à la chapelle du Rosaire. — (En 1762, les processions ordinaires faites par le Chapitre s'élevaient au chiffre de 22.)

[Registre des délibérations du Chapitre abbatial de Foix.]

1760. La funeste grêle du 27 juin 1760 mit la ville de Pamiers dans l'impossibilité de verser entre les mains de l'intendant du Roi la somme de 1,660 livres fixée pour le rachat de la charge de maire. On décida de retenir 6 livres sur les gages du maire et des trois consuls pour le loyer des robes consulaires, qui furent enfermées et qui pouvaient bien durer vingt ans; on espérait ainsi s'acquitter en douze années.

[Archives municipales de Pamiers.]

1760. Sous le règne de Louis XV, en 1760, la grêle ravagea toute la paroisse de Saint-Quirc. La misère la plus affreuse régnait dans le village ; les habitants ne pouvaient pas payer les impositions et n'avaient même pas un morceau de pain à mettre sous la dent.

[Notice sur Saint-Quirc, par M. BARRIÈRE-FLAVY, p. 55.]

1762. Le 4 mai 1762, une grande inondation de l'Hers causa de nombreux dégâts à Belpech.

[Mémoire conservé au presbytère de Belpech (Aude).]

1762. Le 30 août 1762, une tourmente détruisit, à Miglos, huit maisons ou granges et une partie de l'église, ravina soixante sèterées de terre labourable et causa la mort de dix personnes. Un service commémoratif de cette catastrophe est célébré, tous les ans, à Miglos.

[Archives communales de Miglos, canton de Tarascon (Ariège).]

1765. Le 13 juin 1765, un ouragan furieux, suivi de quatre jours de pluie torrentielle, détruit, à Pamiers, les vignobles et les jeunes bois taillis. Le Roi accorde à la ville une remise de 950 livres sur les impositions.

[Archives municipales de Pamiers.]

1765. Une inondation emporte trois piles de charpente du Pont-Neuf. Un emprunt de 10,651 livres fut levé, l'année suivante, pour le reconstruire.

[Archives municipales de Pamiers, 21 juin 1765.]

1766. Les gelées, les inondations et les grêles appauvrissent considérablement la ville de Pamiers, déjà si malheureuse depuis plusieurs années.

[Archives municipales de Pamiers.]

1768. En 1768, le ruisseau du Bézinat ou de la Palanquette changea de lit. Vers la même époque, le ruisseau de Loupsaut, à la suite de fortes crues, ravagea le champ d'un propriétaire riverain. Ce dernier intenta contre la communauté de Saint-Quirc une action en dommages. Mais un arrêt de la Chambre des eaux et forêts de Toulouse, à la date du 15 mars 1768, relaxa purement et simplement la communauté de la demande en dommages dirigée contre elle.

[Archives de la commune de Saint-Quirc, canton de Saverdun (Ariège).]

1769. Une partie des biens-fonds du taillable de la communauté de Foix a été emportée par la grêle : « elle n'y a rien laissé que les menus grains ».

[Registre des délibérations du conseil politique de la ville de Foix.]

1770. En avril et mai 1770, la vallée de Massat fut particulièrement affligée par un brusque et terrible retour de l'hiver. Les neiges, les frimas désolaient toute la contrée. Les troupeaux périssaient en masse, faute de pâturages. Tout espoir pour les moissons était perdu. La détresse avait envahi tous les cœurs. Comme en 1758, lors d'une terrible épidémie qui ravageait la contrée, le clergé de la Collégiale et le peuple de Massat placèrent toute leur confiance en la puissante intercession du Prince des Apôtres, Patron séculaire de la cité, qui possède une de ses reliques insignes, et de toute la vallée. Un vœu solennel fut fait, le 4 mai, et à peine le divin Sacrifice en l'honneur de Saint Pierre était-il commençé, que le beau temps revint <sup>(1)</sup>.

[Archives paroissiales de Massat.]

<sup>(1)</sup> De même, en 1782, lorsque la Svette qui, à Pamiers, faisait 600 victimes, vint à se manifester dans la paroisse de Massat, la protection de Saint Pierre fut invoquée par une messe solennelle, le 24 mai ; et ce jour fut le dernier où l'on ait vu, dans cette paroisse, les vestiges de cette cruelle maladie. La population de la ville et de la vallée de Massat, fidèle au vœu de ses ancêtres, célèbre tous les ans, avec la plus grande solennité, la fête de Saint Pierre. Les habitants des paroisses de tout le canton se rendent processionnellement, bannières en tête, à l'antique collégiale où se trouve la statue monumentale de Saint Pierre et sa précieuse relique. Sur le piédestal de la statue on lit, gravée en lettres d'or, cette inscription votive :

#### EX VOTO.

*Fiebant Exterminia Hominum Loe Insanabili,  
Deperibant Pecudes Pavorum Substractione  
Omnimoda. Lamentis Vallis opprobatur; cum  
B. Petri Apost. implorato Patrocinio, Votum  
Fovimus Duo, Pro Hominibus, XXIX Jun. Anno  
M.DCC.LVII, Pro Pecodibus, IV Maii, Anno M.DCC,  
LXX. ET PLAGA CESSAVIT.*

La reconnaissance populaire envers le céleste Patron fut traduite en vers pleins de naïve piété par le chanoine Galy-Roquefort, curé doyen de la collégiale de Massat, avant la Révolution. Ce vénérable ecclésiastique, qui devait, sous la Terreur, confesser la foi par un courageux martyre, nous a laissé comme un monument de sa dévotion un précieux recueil de cantiques en l'honneur de Saint Pierre et de ses reliques, réédité, en 1898, par son successeur, M. l'abbé Bernard Daran, chez Regnault fils, rue de la Trinité, 19, Toulouse. Nous extrayons du cantique en langue romane : *A l'aunou de las Reliquos de S<sup>t</sup> Pierres que repauson dins la gleiso coullegialo è parouquialo de Massat en Couserans*, les deux strophes suivantes relatives au fléau de 1770 :

Neou, gèl et manquo de pasturo  
Destruccion mant un troupeù,  
Bostro boux fourcèe la naturo  
A mous da la tems la pus bèl.

L'hiber, la nèou, le tor, la glaço,  
Dès que bous ajèren pregat,  
A l'estiou cedèren la plaço :  
Gèl è mal-tems, tout fuc calmat.



1771. La ville de Pamiers adressa un mémoire au Roi pour lui exposer la misère dans laquelle l'avaient mise les *grêles*, les *inondations*, l'*épidémie* et l'impossibilité même d'ensemencer les terres par suite des *pluies*. Elle obtint, par l'entremise de l'évêque, alors à Paris, d'être délivrée des nouveaux droits de l'octroi demandés pour le don gratuit, moyennant une somme de 20,000 livres.

[Archives municipales de Pamiers.]

1772. Toute l'année 1772 fut marquée par des débordements et des inondations. Il y eut des éboulements considérables. Les eaux de l'Aude entrèrent dans l'étang de Marseillette par la rigole de l'aiguille; l'écluse de Puichéric fut en partie détruite par le courant. Tous les cours d'eau de l'Aude se signalèrent par des intumescences extraordinaires et des inondations ruineuses.

[Archives de la famille de Roquelaure, à Carcanières.]

1772. «Sera pour mémoire que, le 5 septembre de la présente année, la rivière (le Touyre, affluent de l'Hers) a si fort débordé qu'elle a entraîné aux Auragnels un moulinet à jayet de six meules, que j'avais fait construire pour le compte de M. Acher, de Sainte-Colombe, en 1754, en sorte qu'il ne reste plus que celui qui fut construit par M. Acher, un an auparavant, sous la moulINETTE au-dessus du pont des Curbeliers. Lesquels moulinets, pendant plusieurs années, occupaient quarante-huit enfants, qui pouvaient aisément gagner de quinze à vingt sous par jour<sup>(1)</sup>.»

[Registre de l'état civil de la commune de Larroque-d'Olmes, canton de Lavelanet (Ariège).]

1772. Une *inondation*, survenue dans le mois de septembre 1772, détruisit complètement l'église de Sainte-Quitterie, du faubourg de Tarascon, située alors au confluent de l'Ariège et de la rivière de Vicdessos.

[Archives municipales de Tarascon.]

«Cette circonstance, dit M. Garrigou dans sa monographie de *Sabar*, chap. XVIII, força de nouveau les habitants du faubourg et de Quié de venir entendre les offices à l'église de Sabar, qui fut ainsi momentanément rendue à sa première destination.»

1772. Le 6 septembre 1772, une inondation de l'*Auriège* produit de

(1) L'auteur de cette note se console facilement de ce désastre, car il ajoute : «Heureusement pour le salut et l'édification de la paroisse, cela ne dura pas longtemps, la mode du jayet ayant passé pour la troisième fois, de mémoire d'homme, en sorte qu'il ne reste plus que celui qui est sous la moulINETTE.»

grands ravages, détruit le chemin qui relie Foix à Vernajoul et creuse un gouffre très profond au lieu dit le *Pas del roc*.

[Registre des délibérations du conseil politique de la ville de Foix.]

1776. L'hiver de 1776 fut très rude à Pamiers.

[Archives municipales de Pamiers.]

1781. La grêle, les brouillards et les inondations rendirent cette année exceptionnellement calamiteuse pour la ville de Pamiers. Voici à ce sujet un fragment inédit de relation où n'est signalée qu'une faible partie des dommages subis par la communauté, mais qui fait bien pressentir toute la gravité du désastre :

« Minute de relation faite à l'occasion de la *grelle*, du *brouillard* et des *inondations* pour la communauté de Pamiers, en 1781. Pertes souffertes sur les possessions de MM. du Chapitre cathédral, Fontes, bourgeois, Gardebosc, notaire, Subra Duquier, Subra Saint-Martin et son frère et les demoiselles de Bourges, les possessions desquels dénommés nous n'avons point vérifiées, sur l'avis qui nous en a été donné et chacun d'eux ayant fait procéder séparément aux dommages qu'ils avoient soufferts tant par la *grelle*, le *brouillard*, que les *inondations*.

« Et continuant notre opération, nous experts susdits, nous sommes transportés dans le vignoble de Pamiers à l'effet de procéder à la vérification des dommages occasionnés aux vignes par la *grelle* et le *brouillard*, et avons estimé que dans cette partie du vignoble enclavée dans le dixmaire du Chapitre cathédral, la *grelle* et le *brouillard* ont emporté 1,000 pipes qui, à 40 livres, opèrent une perte de 40,000 livres.

« Plus dans la partie du vignoble sur laquelle Monseigneur l'Évêque percevoit la dixme, estimons que la perte se porte à 480 pipes qui, à 40 livres, opèrent une perte de 19,200 livres.

« Plus dans la partie du vignoble du Terrefort et de la Sacristie, estimons que la perte se porte à 320 pipes qui, à 40 livres, opèrent une perte de 12,800 livres.

« Plus nous estimons que la perte du vin dans cette partie du vignoble enclavée dans le dixmaire de Bonnac faisant une dépendance de notre juridiction se porte à 200 pipes qui, à 40 livres, opèrent une perte de 8,000 livres.

« Plus nous estimons que la perte causée par les *inondations* des 21 et 28 juin sur les possessions de notre juridiction se portent à la somme de 80,000 livres, soit par les possessions qui ont été entraînées par le torrent, soit par les gravières dont elles sont couvertes, soit encore par la perte des foins ensevelis sous la vase et toujours sans à ce comprendre dans la susdite estimation des dommages MM. du Chapitre cathédral, Fontes, bourgeois, Gardebosc, notaire, etc., qui tous séparément ont fourni leur

relation particulière tant pour les dommages soufferts par la grêle, le brouillard et les inondations.

«Telle est notre relation que nous avons faite en Dieu et en conscience et à laquelle nous avons employé quinze jours, sans à ce comprendre un jour pour aller prêter le serment à Foix et deux jours pour la dresse du présent, pour vérifier séparément les possessions des différents particuliers de la susdite juridiction de laquelle dite vérification il résulte que laditte juridiction a souffert par la grêle, le brouillard et les inondations une perte tant à raison du bled, seigle, qu'à raison du vin et des dommages portés aux possessions par les inondations, de la somme totale de 314,180 livres.»

[Archives municipales de Pamiers.]

1781. «En l'année 1781, 21 juin, une pluie extraordinaire semblait depuis plusieurs jours menacer le pays (Massat) d'un nouveau déluge. Entre autres effets tragiques, l'inondation qu'elle avait produite, était sur le point d'opérer la destruction totale d'un gros village (Biert) à demi submergé. La paroisse fit chanter une messe solennelle à l'honneur de Saint Pierre, et la pluie, qui, au commencement de cette messe, était dans sa plus grande force, cessa pendant le Sacrifice, et avec elle les ravages de l'inondation prirent fin.»

[Archives paroissiales de Massat.]

1781. Les habitants de Saint-Quirc, de temps immémorial, avaient obtenu de l'Évêque de Rieux l'autorisation de faire à perpétuité, tous les ans et chaque samedi du mois de mai, une procession pour la prospérité et la conservation des fruits de la terre. Elle s'effectuait au dehors et autour de l'église, au chant des *Litanies des Saints*; à la rentrée, le vicaire donnait la bénédiction aux fidèles. L'Évêque de Rieux, de Lastic, supprima cette procession, en 1781. Il est à remarquer que cette même année, à plusieurs reprises, la grêle ravagea toute la province de Saint-Quirc. Les habitants manifestèrent hautement leur mécontentement au sujet de la mesure prise par l'Évêque de Rieux. Le Conseil politique s'émut des plaintes des paroissiens et adressa à M<sup>sr</sup> de Lastic une supplique pour le rétablissement de la procession.

[Registre des délibérations du conseil politique de Saint-Quirc, 1780-1785.]

1783. En 1783, une sécheresse brûlante ravageait la vallée de Massat; Saint Pierre fut invoqué, et le Saint Sacrifice offert à son honneur, le 14 juillet, à 9 heures du matin. Dès ce moment, le temps, qui était alors parfaitement serein, se couvrit tout à coup, et, depuis les deux heures de l'après-midi, une pluie douce et néanmoins abondante, continuée par inter-

valles jusqu'au surlendemain, rétablit les espérances des habitants et les remplit d'allégresse.

[Archives paroissiales de Massat.]

1783. En l'année 1783, époque du désastre de Messine, un *tremblement* de terre se fit sentir dans le département de l'Aude. Les eaux du Bain-Fort, à Rennes-les-Bains, prirent une teinte rouge ocreuse, qu'elles conservèrent huit jours durant.

Des *inondations* extraordinaires survinrent aussi le 3 novembre et jours suivants et causèrent des dégradations considérables.

[Archives de la famille de Roquelaure, à Carcanières.]

1785. Le pays de Varilhes «est tellement sujet aux grelles et aux brouillards et les bleds charbonnés que le païs n'a jamais assez de récoltes pour vivre, au point que la nourriture de la grande partie des habitants est de menus grains qu'ils sont obligés d'aller acheter aux marchés de Pamiers ou Foix, ce qui rend cet endroit si misérable, que le trésorier est obligé de faire des frais tous les ans à la communauté, car depuis trente-six ans, nous avons été grellés ou brouillardés peu ou prou. L'Ariège porte un grand préjudice aux propriétés voisines. Le ruisseau de Dalou porte un grand préjudice jusques aux murs de la ville».

[Tableau statistique de la communauté de Varilhes, diocèse et sénéchaussée de Pamiers, fait en double original, le 13 juillet 1785, dont l'un déposé aux archives municipales de Varilhes.]

1786. Le clocher de la cathédrale de Pamiers fut couvert, en 1786, d'une flèche en ardoise qu'un ouragan renversa en quelques mois. «Elle n'était pas regrettable, dit M. Jules de Lahondés, car cette construction, légère et peu monumentale, ne s'harmonisait nullement avec le bel appareil de briques de la tour.» — Cette même année, la foudre endommagea fortement dans la cathédrale une statue de Notre-Dame-des-Victoires qui, après avoir été reléguée quelque temps dans les combles du collège, fut restaurée par les soins de l'abbé de Monteils, aumônier des Carmélites, et placée dans le chœur de la communauté, où elle se trouve encore.

[Archives du monastère des Religieuses Carmélites de Pamiers.]

1788, «Citoyens administrateurs, une *grelle affreuse* ravagea, le 4 mesidor courant, mes propriétés, sises dans la commune de Varilhes au point d'en emporter tous les fruits pour les terres labourables et l'espérance des fruits pour une seconde année au moins dans les terres complantées en vigne; j'ai donc droit aux indemnités accordées par la loi; en conséquence, je m'adresse à vous pour que vous fussiez constater par une

expertise le montant des dommages et qu'après le rapport, vous statuiez sur l'indemnité que la loi accorde.

« SOLÈRE. »

[Lettre du citoyen Solère, habitant de Varilhes, aux citoyens administrateurs de la ville. (Archives municipales de Varilhes.)]

1789. L'hiver avait été rude, le pain<sup>(1)</sup> était cher; le peuple s'insurgeait, les paysans réclamaient la suppression de l'octroi. Les assemblées primaires, assez calmes dans la province, furent tumultueuses à Pamiers. Les passions populaires débordèrent.

[Archives municipales de Pamiers.]

A Ax, aussi, le peuple s'insurgea et réclama la suppression de l'octroi.

[Archives municipales d'Ax-les-Thermes.]

1790. Il y eut, en 1790, dans la commune de Saurat-en-Foix, de grandes pluies qui firent déborder tous les cours d'eau et produisirent de grands ravages.

[Archives municipales de Saurat.]

1790. En juin 1790, l'Ariège atteignit, à Bonnac, une hauteur extraordinaire; les propriétés riveraines furent fortement endommagées.

[Archives de la famille Lannes-Cambon, à Pamiers.]

1790. A Montseron, une grêle meurtrière, tombée dans les premiers jours de juin 1790, détruisit en grande partie les récoltes, et enleva toute espérance aux habitants, déjà affligés par les ravages des pluies torrentielles.

[Archives du presbytère de Montseron, canton de la Bastide-de-Sérou (Ariège).]

1790. Dans la réunion du Conseil de ville de Pamiers, du 21 juin 1790, un des officiers municipaux dit « que le sujet de la convocation consistant de représenter que les *grandes pluies survenues en dernier lieu ont été si abondantes qu'elles ont occasionné à notre rivière une grosseur prodigieuse* qui a causé un préjudice considérable à plusieurs particuliers riverains; vous ne devez pas, Messieurs, ignorer qu'avant la *grande pluie* on s'était occupé à faire rétablir le petit pontil au pont de la Barque, afin de pouvoir la joindre; que pour le montant des frais il fut tiré un mandement de la somme de quatre-vingt-quinze livres, que par la grande crue d'eau

<sup>(1)</sup> Le setier de blé valait 27 livres 10 sols; le seigle, 19 livres; le pain blanc, 3 sols 1 denier la livre; le pain brun, 2 sols 6 deniers; le pain de seigle, 2 sols 4 deniers. La ville de Pamiers consommait alors 125 setiers de grain par jour.

cette réparation a été emportée et le bateau aussi, lequel bateau a été coupé en deux, dont une portion a resté à la Mijeanne de M. Gaillard, et l'autre un peu plus bas, qu'il est très intéressant de ne pas différer à faire réparer cette barque et la mettre en état de service, ce qui pourra coûter, d'après les renseignements qu'on a pris, tout au moins 300 livres; vous devez, Messieurs, faire attention que si cette réparation venait à se retarder de quinze jours seulement, il ne serait pas possible de faire servir cette barque, attendu qu'elle se trouverait gâtée par l'ardeur du soleil, et qu'alors nous serions dans la nécessité d'en acheter une à neuf. Je dois encore vous observer qu'au passage de cette barque, l'eau y a laissé et formé sur le milieu un gravier considérable, de manière que ce passage est tout à fait intercepté, et qu'il faut nécessairement le pratiquer à tout autre endroit. On a dit que près la métairie de Bourges il se trouve un endroit propre à pouvoir y établir un passage. Par toutes ces considérations, je pense, Messieurs, qu'il est d'abord convenable et même indispensable de faire travailler sans différer au raccommodage de ladite barque, et d'écrire au sieur Roques, charpentier de Toulouse, qui avait fait et vendu ladite barque, et de traiter du prix. Et que, néanmoins, il seroit pris un maître de l'art pour vérifier et sçavoir avec lui ce qui en pourra coûter pour la remettre; secondement, de nommer des commissaires pour fixer l'endroit le plus convenable pour le passage de la susdite barque. Et enfin de confirmer le mandement de la somme de quatre-vingts livres. »

[Registre des délibérations du conseil politique de Pamiers.]

1794. « On assigne parmi les principales époques de la mortalité des oliviers dans l'Aude, les années 1476, 1507, 1608, janvier et février 1709, janvier 1749, janvier 1755, 1766, février 1767, 1768, 1789 et 1794. »

« Il serait peut-être difficile d'indiquer exactement les circonstances qui agirent par le froid sur la mortalité des oliviers aux époques qui ont précédé l'année 1789; mais on sait que cette calamité, dans les années 1789 et 1794, fut causée par la quantité de neige qui tomba pendant un temps calme, et se fixa, par l'absence du vent, sur les branches et sur les feuilles. Le temps s'étant adouci, la neige commençait à fondre; tout à coup, il survint un froid excessif, la congélation eut lieu et paralysa toutes les parties supérieures de l'arbre, en commençant par les plus tendres et les plus délicates. Le principe de la végétation, continué dans l'olivier, se trouvant interrompu par cet accident, il s'ensuivit un dépérissement subit et total dont la tige ressentit bientôt le terrible effet.

[*Les États de Languedoc*, par M. BARON-THOUVÉ, t. II, p. 499, 500.]

1795. La récolte de l'année ayant été tout à fait défavorable, les fermiers de la Bastide-de-Sérou ne peuvent acquitter en nature la fourniture de grains à faire aux magasins de la *République*; le 28 frimaire an III

(18 décembre 1795), ils demandent de pouvoir s'acquitter avec des assignats.

[Archives municipales de la Bastide-de-Sérrou.]

## VI

### *SUR LES VÉGÉTAUX CONSIDÉRÉS COMME PLUVIOMÈTRES ENREGISTREURS,* par M. F. SAHUT.

Dans toute la région méditerranéenne comprise entre Perpignan et Marseille, et même au delà, jusqu'à la frontière italienne, le régime des pluies diffère essentiellement de celui du centre et du nord de la France. Les chutes d'eau, quoique souvent plus abondantes comme quantité totale et annuelle, sont réparties en un nombre de jours infiniment moins considérable. Souvent torrentielles en automne et moins fréquentes en hiver, elles sont incertaines au printemps et à peu près nulles en été. Leur répartition dans cette région est donc peu favorable à l'agriculture, puisque les pluies manquent le plus souvent au moment où elles seraient le plus utiles, c'est-à-dire pendant la période active de la végétation.

De plus les vents du Nord et du Nord-Ouest sont généralement forts, toujours très secs, et soufflent trop fréquemment sur le littoral français de la Méditerranée. Ils dessèchent rapidement le sol et neutralisent ainsi l'influence bienfaisante des pluies. Aussi les cultures de céréales et de plantes fourragères n'y réussissent pas souvent. Les parties basses des départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales sont surtout caractéristiques sous ce rapport, et ce pays serait le plus pauvre de France si la Vigne ne s'accommodait malgré tout d'un climat aussi extrême. Grâce à la brise de mer, qui souffle généralement pendant les deux mois qui précèdent la maturation des raisins, les vendanges sont tout de même abondantes malgré les plus grandes sécheresses. Sous l'influence bienfaisante de cette brise saturée d'humidité, les baies grossissent à vue d'œil et acquièrent un volume à peu près inusité partout ailleurs, quoique le sol reste absolument sec à de grandes profondeurs. Il est vrai que le mode de culture en souche basse est intelligemment usité dans les pays secs et chauds. Les rameaux de la Vigne qui s'étendent tout autour en recouvrant bientôt entièrement le sol forment un écran utile qui met à l'ombre la surface totale du terrain en empêchant son évaporation trop active.

À Montpellier, la moyenne annuelle de l'eau tombée pendant les quarante-huit dernières années est supérieure à celle tombée dans la région de Paris pendant la même période, mais elle profite infiniment moins à la

végétation. Depuis le mois de mars jusqu'au mois de septembre, le ciel y est presque toujours d'une sérénité désespérante, de sorte qu'on a pu, sans exagération, appeler aussi *le pays de la soif* cette région méditerranéenne dont Montpellier occupe le centre et qui est si déshéritée sous le rapport pluviométrique.

Dans la région méditerranéenne française, en effet, les pluies d'été, d'ailleurs très rares, sont presque toujours des pluies d'orages qui tombent d'une façon torrentielle. Elles glissent sur le sol durci et vont grossir les cours d'eau sans profiter beaucoup à la terre et par conséquent à la végétation.

Le plus souvent, à ces orages succèdent les vents du Nord ou du Nord-Ouest, et l'évaporation, sous l'influence d'une température élevée, est alors si active qu'il n'y paraît plus guère quelques jours après. Il arrive souvent de constater que, tandis qu'il a tombé dans la nuit une masse d'eau assez considérable, l'on soit, dès le lendemain, aveuglé par la poussière soulevée par le vent.

Les observations pluviométriques faites à Montpellier depuis quarante-huit années, indiquent ou semblent indiquer que les quantités d'eau tombées annuellement diminuent et tendent à diminuer de plus en plus.

Mon ami regretté, le professeur Charles Martins, avait observé que la moyenne de vingt-cinq années d'observations suivies sans interruption et faites au jardin des plantes de Montpellier, entre 1852 et 1876, était de 0 m. 860 d'eau tombées annuellement.

Or, nous voyons que la moyenne pour les vingt-six dernières années d'observations pluviométriques faites à l'École nationale d'agriculture de la Gaillarde, sous la direction des professeurs Crova et Houdaille, n'est que de 0 m. 729, soit 0 m. 131 de moins que pendant la période précédente.

Comment expliquer cette énorme différence?

Il est vrai que les points d'observation ne sont pas les mêmes, mais il y a à peine un kilomètre de distance de l'un à l'autre, ce qui n'est pas beaucoup, quoique rigoureusement cette distance puisse suffire parfois pour expliquer une légère différence.

Serait-ce les instruments, ou bien la méthode d'observation qui ne serait pas la même dans les deux cas? On pourrait à la rigueur émettre cette hypothèse si elle pouvait avoir quelque fondement; mais il n'en est rien, car le mouvement a continué à se manifester si l'on considère isolément les observations faites à l'École d'agriculture. Nous voyons, en effet, qu'en divisant la période des vingt-six années d'observations pluviométriques faites à cette École, en deux périodes de treize années chacune, la moyenne de la première de ces périodes est sensiblement supérieure à celle de la seconde. Tandis que, de 1874 à 1886, la moyenne d'eau tombée enregistrée par le pluviomètre de l'École d'agriculture est de 0 m. 757, cette moyenne n'est plus que de 0 m. 701 pendant la période comprise entre 1887 et 1899.



C'est donc une différence de 0 m. 056 entre les moyennes annuelles de ces deux périodes. Elle nous démontre que le mouvement descendant s'est continué et que la quantité d'eau tombée à Montpellier depuis un demi-siècle a diminué progressivement d'année en année.

Pendant les onze dernières années surtout, les pluies tombées sont toujours restées au-dessous de la moyenne, et souvent de beaucoup au-dessous. Les arbres et les arbustes en ont généralement souffert, et là où ils ne peuvent être arrosés, bon nombre sont morts; d'autres ont perdu une partie de leur charpente. Enfin, beaucoup d'arbres fruitiers, faute d'eau suffisante, n'ont pas pu mûrir leurs fruits.

Chez la plupart des végétaux arborescents, comme tout le monde le sait, les rameaux s'allongent en se ramifiant pendant toute la période d'activité extérieure de la végétation. Chez la Vigne, par exemple, l'évolution du bourgeon commence, dans le Midi, vers la fin du mois de mars ou au commencement du mois d'avril. L'on voit alors le bourgeon s'allonger progressivement en rameau et, dans les sols fertiles, si la plante est livrée à elle-même, ce rameau devient bientôt une véritable liane augmentant constamment en longueur jusqu'à l'automne, en atteignant parfois jusqu'à 8 ou 10 mètres de développement.

Chez d'autres végétaux, au contraire, l'allongement du bourgeon se fait tout en une fois, au printemps, et le rameau acquiert alors son entier développement dans l'espace de deux à trois semaines. Certaines espèces de Pins et la plupart des Sapins sont dans ce cas. Au commencement d'avril, l'œil ou bourgeon terminal n'a point encore donné signe de vie; mais bientôt après, il se développe rapidement comme une asperge, et acquiert en quinze ou vingt jours, un mois tout au plus, la totalité de sa longueur. A partir de ce moment, toute l'activité de la végétation se borne à lignifier le bois, à nourrir les feuilles et à entretenir le végétal. Celui-ci restera dorénavant et à partir du commencement du mois de juin dans un état de développement absolument stationnaire jusqu'à l'année suivante.

Il est facile de comprendre que, dans les années particulièrement sèches, les arbres qui ne sont pas arrosés fournissent un développement moins considérable qu'à l'habitude. C'est là un fait d'observation qui est élémentaire et reconnu par tout le monde. Il était intéressant de savoir quelles étaient les périodes de l'année pendant lesquelles les pluies étaient les plus efficaces pour favoriser chez les arbres le développement de la flèche ou des rameaux. Il était non moins utile de déterminer la relation qui pouvait exister entre la quantité d'eau tombée pendant cette période utile et l'intensité plus ou moins grande de la végétation qu'elle a facilitée. On pourrait juger par là du degré d'influence qu'exerce la sécheresse sur les espèces d'arbres qui nous ont fourni sous ce rapport des observations précieuses et intéressantes à consigner.

Parmi les nombreuses espèces de Pins et de Sapins qui se trouvent dans notre arboretum de Lattes, près Montpellier, et que nous avons examinées attentivement pour l'objet de cette étude, nous nous bornerons à citer les observations que nous avons faites sur deux d'entre elles. Ce sont le Pin de Corse (*Pinus laricio*) et le Sapin de Céphalonie (*Abies Cephalonica*); nous les avons choisies de préférence à plusieurs autres, parce que ces deux espèces se rencontrent dans la plupart de nos jardins du Midi.

La croissance du pin de Corse est assez rapide; son tronc est très droit, et à la base de sa flèche, qui se développe chaque printemps, prend naissance un verticille de rameaux latéraux qui deviennent ensuite des branches, en formant des étages superposés, séparés chaque fois par la longueur de cette flèche. Il est donc très facile d'y mesurer exactement, même après vingt ou vingt-cinq ans, la longueur réelle de l'accroissement annuel en hauteur, s'il s'agit de la flèche, ou en longueur, s'il s'agit d'une branche.

Il en est de même chez le Sapin de Céphalonie. Ici la croissance est plus lente, mais la longueur annuelle de la tige ou de la branche est également très bien marquée.

En examinant attentivement la tige ou même une branche de ces deux espèces d'arbres, il est facile de remarquer que leur allongement annuel n'a pas toujours été le même et qu'il présente sous ce rapport des inégalités parfois très importantes.

Dans le tableau que j'en ai sous les yeux, je vois par exemple que pour le Pin de Corse, le développement en longueur exactement mesuré pendant vingt-six années a varié entre 0 m. 52 en 1876, et 0 m. 12 seulement en 1893.

Pour le Sapin de Céphalonie, le développement correspondant est de 0 m. 29 en 1876, et de 0 m. 04 seulement en 1893.

A quoi peut-on attribuer ces différences, assurément considérables, entre ces deux années extrêmes? Les observations ont été faites chaque fois non seulement dans la même région et dans le même terrain, mais encore toujours sur les mêmes individus. Les conditions de milieu étaient donc absolument les mêmes dans chaque cas.

Restent les autres agents atmosphériques dont l'influence a été nécessairement variable d'une année à l'autre. Et sous ce rapport il convient d'envisager les exigences physiologiques et culturelles des arbres observés, et l'influence que chacun de ces agents atmosphériques a exercée sur leur végétation.

En les étudiant avec soin les uns après les autres, nous avons pu, dans des études précédentes, montrer la part d'action que chacun d'eux peut exercer sur la végétation. Nous en avons même fait l'objet de plusieurs communications antérieures au Congrès des Sociétés savantes, particulièrement dans celle ayant pour titre : *Comparaison des climats du midi et du*

*sud-ouest de la France*, dans une autre où nous examinions les végétaux considérés comme thermomètres enregistreurs et plus récemment dans une étude résultant de trente années d'observations et d'expériences poursuivies sur l'*acclimatation par sélection des espèces végétales*. Nous avons montré chaque fois, ainsi que dans un travail de climatologie comparée, publié en 1883, sur *Le lac Majeur et les îles Borromée*, leur climat caractérisé par leur végétation, combien les végétaux sont sensibles aux variations atmosphériques et combien il est intéressant de constater à quel degré ils en sont impressionnés, quand on connaît par avance quelles sont les exigences culturales de chacune des espèces.

Comme nous l'avons vu, cette part d'action exercée par chacun des différents agents atmosphériques est plus ou moins grande, et il convient de ne pas en négliger l'importance.

Néanmoins, et après examen attentif de la question, il nous a paru qu'ici et dans cet ordre d'idées, la plus ou moins forte abondance des pluies exerçait l'influence la plus grande et qu'elle était même à peu près prépondérante sur le développement de la végétation.

Dressons donc le tableau complet des quantités d'eau tombées mois par mois, pendant les vingt-cinq dernières années. Mettons ensuite en regard les chiffres représentant le développement annuel de la flèche ou de la branche chez le Pin de Corse ou le Sapin de Céphalonie.

Ce tableau est très instructif en ce qu'il nous montre la relation qui existe entre la cause présumée et l'effet produit.

En examinant attentivement ce tableau comparatif, il est facile d'en tirer plusieurs enseignements.

D'abord le développement chez nos deux espèces se faisant tout en une fois en avril et au commencement du mois de mai, on conçoit que les pluies survenues après le mois d'avril et pendant tout l'été ne peuvent exercer qu'une faible influence sur le résultat.

Nous voyons ensuite que les pluies d'automne sont utiles, parce qu'en effet, à cette époque, si la végétation extérieure est arrêtée, le système racinaire continue à se développer pour préparer utilement l'allongement de la flèche et des branches au printemps suivant.

Enfin, les pluies d'hiver en pénétrant profondément dans le sol, à une époque où la déperdition par l'évaporation est peu active, maintiennent le terrain frais pendant le printemps.

Il nous a donc paru que les pluies les plus utiles à la végétation du Pin de Corse et du Sapin de Céphalonie, comme de toutes les espèces qui présentent des caractères correspondants, sont celles de l'automne, de l'hiver et du commencement du printemps, soit d'octobre à avril inclusivement.

Nous voyons en effet que les plus fortes végétations déjà citées (0 m. 52 pour le Pin de Corse et 0 m. 29 pour le Sapin de Céphalonie), pendant

l'année 1876, correspondent à une chute d'eau de 0 m. 746 pendant les sept mois (octobre 1875 à avril 1876).

Nous voyons, au contraire, que l'année 1878 n'a donné que 0 m. 212 d'eau pendant la même période de sept mois. Cette grande sécheresse a eu pour résultat une végétation très faible de 0 m. 11 seulement pour le Pin de Corse et de 0 m. 04 pour le Sapin de Céphalonie.

Les plus fortes végétations correspondent aux années 1876, 1879, 1889 et 1892, qui ont fourni les plus grandes quantités d'eau (0 m. 746, 0 m. 680, 0 m. 795 et 0 m. 629) pendant la durée des sept mois (octobre à avril).

Par contre, les plus faibles végétations correspondent aux années 1878, 1882, 1893 et 1894, qui n'ont reçu que 0 m. 212, 0 m. 344, 0 m. 187 et 0 m. 264, pendant cette même période de sept mois.

Les pluies d'octobre et de novembre, surtout quand elles sont torrentielles, exercent moins d'influence que celles de janvier, de février, de mars et d'avril. C'est ainsi, par exemple, que la végétation en 1887 a été moins influencée relativement (0 m. 28 pour le Pin de Corse et 0 m. 14 pour le Sapin de Céphalonie). Elle semble donc former une exception à la règle. Pourtant, on se l'explique facilement, parce que le mois d'octobre 1886 avait donné à lui seul 0 m. 285 sur les 0 m. 705 tombés pendant les sept mois. Cet exemple de pluie torrentielle en octobre ne s'est pas reproduit à beaucoup près pendant toute la série des vingt-six dernières années.

De même, nous voyons que la végétation de 1889 (0 m. 43 pour le Pin de Corse et 0 m. 23 pour le Sapin de Céphalonie) a été influencée par de fortes chutes d'eau survenues en novembre 1888 (0 m. 220), et surtout en décembre 1888 (0 m. 297). Ces fortes chutes d'eau n'ont pas donné tout leur effet utile. Néanmoins leur influence a été plus active que dans le cas précédent. La somme d'eau tombée pendant les sept mois (0 m. 795) a été la plus importante de toute la série des vingt-six dernières années. Quoique cela, nous voyons que l'effet produit sur la végétation a été un peu moins accentué qu'en 1876. L'année 1876 avait été, en effet, la plus favorisée sous ce rapport; elle a donné 0 m. 276 en janvier, 0 m. 612 en février, 0 m. 089 en mars, et 0 m. 138 en avril, ce qui donne un total de 0 m. 515 pour les quatre mois.

Il résulte de ces diverses constatations que les pluies d'automne et d'hiver deviennent de plus en plus utiles au fur et à mesure qu'on s'approche du printemps. De sorte qu'en examinant très attentivement les effets produits par les chutes mensuelles de pluie pendant toute la série des vingt-six années observées, nous pourrions représenter la valeur utile de ces effets par des coefficients qui marqueraient pour chaque mois l'influence respective de la quantité de pluie tombée, sur la végétation.

A Montpellier, le mois de février peut être considéré comme le plus pri-

vilégié sous ce rapport. Les pluies tombées en mars n'ont pas le temps de produire tout leur effet utile. A plus forte raison en est-il ainsi de celles tombées en avril, c'est-à-dire au moment où la végétation se met en mouvement; elles paraissent exercer moins d'influence que les pluies de janvier, de février et de mars. Ce sont celles-ci qui sont les plus actives. Les années 1881, 1888 et 1892 sont surtout caractéristiques sous ce rapport. Leurs mois de janvier, de février et de mars réunis ont donné 0 m. 401, 0 m. 309 et 0 m. 293. La végétation du Pin de Corse a été de 0 m. 46, 0 m. 41 et 0 m. 38. Quant à celle du Sapin de Céphalonie, elle a été de 0 m. 27, 0 m. 24 et de 0 m. 18, aussi, pour chacune de ces trois années.

Si nous donnons donc à février le coefficient 10, nous pourrions alors, comme résultant des explications précédentes, donner :

6 comme coefficient du mois d'octobre, 7 pour novembre, 8 pour décembre, 9 pour janvier, 10 pour février, 9 pour mars, 8 pour avril.

En multipliant chacun de ces coefficients par le chiffre de la quantité d'eau tombée dans le mois, les sept produits réunis représenteront la valeur utile à la végétation de la pluie enregistrée par le pluviomètre, et ce total correspondra proportionnellement à l'allongement annuel de la flèche ou de la branche.

Il y aurait encore à tenir compte d'un autre élément d'appréciation. La faculté d'absorption par le sol est variable selon sa composition physique. Au delà d'une certaine limite, et surtout avec les pluies torrentielles comme il s'en produit souvent dans le Midi, la partie excédante sera en grande partie perdue pour la végétation. C'est souvent ce qui a lieu quand la quantité d'eau tombée dépasse 0 m. 050 dans les 24 heures. Il faudra donc tenir peu de compte de la quantité qui dépassera ce chiffre.

Comme on le voit, les éléments d'appréciation sont multiples. En tenant de chacun d'eux un compte respectif aussi exact que possible, nous pourrions alors apprécier assez rigoureusement la relation qui existe entre la végétation, qui est l'effet produit, et la cause, qui est la quantité d'eau tombée pendant les sept mois où elle peut exercer ici son influence utile.

Le nombre des feuilles placées sur la flèche ou le rameau des Pins et surtout des Sapins reste à peu près le même, quel que puisse être le développement en longueur. On comprend dès lors que les pousses correspondant aux années sèches ou très sèches aient leurs feuilles beaucoup plus rapprochées les unes des autres relativement à leur insertion sur cette flèche ou sur ce rameau. On peut donc les reconnaître immédiatement.

Il en résulte que chez les espèces de Pin ou de Sapin se trouvant dans le cas cité, on peut juger à première vue quelles ont été les années sèches ou très sèches et les années plus ou moins pluvieuses. Il suffit de suivre sur la tige la longueur de chaque partie qui sépare deux étagements, et comparer entre elles ces diverses longueurs. On peut aussi faire cette observation en

examinant attentivement l'une des plus longues branches et faisant la même constatation sur chacune de ses parties. La séparation entre les années est facilement reconnaissable, et il suffit d'un peu d'habitude pour les distinguer très facilement les unes des autres.

Si cette constatation n'est pas rigoureusement proportionnelle à la quantité de pluie enregistrée par le pluviomètre, elle s'en approchera beaucoup, et nous avons vu qu'il est possible d'arriver à une appréciation encore plus complète en tenant compte des calculs nécessités par les considérations que nous avons développées. On peut dire ainsi que, dans une certaine mesure, il est possible de considérer des végétaux spécialement choisis à cet effet comme de véritables pluviomètres enregistreurs.

## VII

*PROTECTION DES ENFANTS DU PREMIER ÂGE EN EURE-ET-LOIR, PENDANT L'ANNÉE 1899*, par M. le docteur E. BARTHÈS, inspecteur départemental du service des enfants assistés, délégué de la Société internationale pour l'étude des questions d'assistance.

La fiche individuelle des enfants placés a été établie conformément à la circulaire ministérielle du 25 août 1896 d'après huit groupes, savoir :

	AGE.
I.....	0 à 4 jours.
II.....	5 à 9
III.....	10 à 19
IV.....	20 à 30
V.....	31 à 60
VI.....	61 à 150
VII.....	151 à 365
VIII.....	366 à 730

Elle comporte tous les renseignements concernant l'enfant, ses parents, sa nourrice, ainsi que les divers lieux de placement, l'époque de sa naissance, son état civil et toutes les mutations auxquelles le nourrisson a donné lieu pendant la durée de son placement.

Cette fiche, je dois le déclarer hautement, a apporté la plus heureuse modification dans la statistique infantile en permettant un mode uniforme pour tous les départements.

Le décompte du nombre des journées passées dans le service au lieu du décompte du nombre des enfants se rapproche le plus de la réalité en constituant une donnée mathématique.

D'autre part, ce système permet d'établir une comparaison entre la mortalité des enfants élevés au sein et celle des enfants nourris au biberon; des naturels et des légitimes, de ceux nés à la campagne et de ceux nés à la ville; des enfants envoyés en nourrice, en été, en automne, en hiver et au printemps; placés à la campagne ou à la ville, chez des nourrices célibataires, mariées, veuves ou divorcées.

Sans doute, dans les départements nourriciers, tels que l'Eure-et-Loir, qui élève près de *cinq mille* enfants dont plus de 2,600 de Paris, pour l'inspecteur des enfants assistés la tâche est ardue, exigeant une attention de tous les instants en vue de l'élaboration d'une statistique exacte. Mais combien, en retour, celle-ci facilite la recherche des réformes et améliorations que réclame une hygiène infantile rationnelle!

C'est ce que je vais m'efforcer de démontrer après l'exposition des tableaux ci-après. Le premier indique une vue d'ensemble :

GROUPES.		PLACÉS.	RETIRÉS.	LIMITE D'ÂGE.	DÉCÉDÉS.	RESTANTS.	DURÉE du SÉJOUR.	POURCENTAGE.
							journées.	p. o/o.
I . . . .	Légitimes. . . .	1,141	350	189	184	498	197,938	20
	Naturels. . . .	260	44	42	42	133	48,403	30
II . . . .	Légitimes. . . .	509	132	60	74	243	95,104	28
	Naturels. . . .	201	36	25	38	102	36,472	38
III . . . .	Légitimes. . . .	362	84	39	49	190	72,235	24
	Naturels. . . .	362	75	57	59	171	59,755	37
IV . . . .	Légitimes. . . .	231	39	25	21	146	33,104	29
	Naturels. . . .	197	36	22	36	103	35,516	37
V . . . .	Légitimes. . . .	216	77	27	23	89	36,220	33
	Naturels. . . .	265	46	46	36	137	44,790	29
VI . . . .	Légitimes. . . .	203	64	30	9	100	34,575	9
	Naturels. . . .	168	37	28	16	87	37,098	16
VII . . . .	Légitimes. . . .	140	45	19	6	70	24,090	9
	Naturels. . . .	100	17	20	4	59	19,287	7
VIII . . . .	Légitimes. . . .	37	12	9	1	15	3,904	8
	Naturels. . . .	39	10	4	1	24	4,418	8
TOTAUX. . . . .		4,431	1,084	642	538	2,167	782,914	

Sur les 4,431 placés, il y a 167 placements multiples.

Sur les 1,084 retirés, il y a 165 retraits multiples.

Il ressort de ces premiers renseignements que 4,431 enfants ont vécu 782,914 journées, ce qui donne le nombre moyen de 186 passé pour chacun d'eux dans le service en 1899.

En outre, 538 décès étant survenus, la mortalité générale établie sur le nombre de journées fournit le pourcentage suivant :

$$\frac{538 \times 365 \times 100}{782,914} = 25.95 \text{ p. o/o.}$$

Quatre facteurs ont concouru à cette population de 4,431 : 1° Paris; 2° la Seine; 3° l'Eure-et-Loir; 4° divers départements.

Il est utile de connaître exactement la participation de chacun d'eux :

Paris a placé.....	2,615 nourris.
Seine.....	552
Soit (pour le département de la Seine).....	3,167
Eure-et-Loir.....	996
Autres départements.....	268
TOTAL ÉGAL.....	4,431

parmi lesquels 1,572 naturels dont 1,061 pour la seule ville de Paris.

Le second tableau indique le lieu et l'époque de la naissance :

GROUPES.	VILLE.				CAMPAGNE.				TOTAL.
	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.	HIVER.	
I.....	232	344	153	341	62	114	64	91	1,401
II.....	139	159	60	177	55	41	30	50	710
III.....	122	214	68	206	29	34	18	33	724
IV.....	72	126	52	109	17	24	11	17	428
V.....	79	125	35	111	28	59	8	36	481
VI.....	54	102	12	82	26	47	10	38	371
VII.....	38	60	15	51	21	30	3	22	240
VIII.....	16	15	8	9	8	5	"	3	76
TOTAUX..	752	1,155	403	1,086	246	354	144	290	4,431

Le troisième indique le lieu de placement soit à la ville, soit à la campagne. Le chef-lieu de canton a été considéré, dans ce tableau, comme



une ville, puisque comme elle il possède une commission locale de protection :

GROUPES.	VILLE.				CAMPAGNE.				TOTAL.
	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.	HIVER.	
I.....	45	124	53	103	197	397	217	266	1,401
II.....	17	23	9	40	149	172	93	208	710
III.....	17	38	25	42	115	192	90	205	724
IV.....	23	31	11	13	63	120	55	112	428
V.....	24	45	14	25	76	130	49	118	481
VI.....	17	28	9	24	71	119	19	84	371
VII.....	4	18	6	18	45	68	11	63	235
VIII.....	9	7	1	4	10	18	10	15	76
TOTAUX..	163	314	128	269	726	1,216	544	1,071	4,431

Le quatrième établit la situation des nourrices :

GROUPES.	NOURRICES.			
	CÉLIBATAIRES <sup>(1)</sup> .	VEUVES <sup>(2)</sup> .	MARIÉES <sup>(3)</sup> .	DIVORCÉES.
I.....	23	45	1,113	#
II.....	16	34	451	2
III.....	20	44	448	#
IV.....	9	29	390	2
V.....	13	24	422	#
VI.....	26	19	206	#
VII.....	15	14	200	1
VIII.....	7	7	62	#
TOTAUX.....	129	216	3,292	5

<sup>(1)</sup> 39 avaient plus d'un enfant.  
<sup>(2)</sup> 65 avaient plus d'un enfant.  
<sup>(3)</sup> 690 avaient plus d'un enfant.

La mortalité, d'après le mode d'alimentation, le sexe et l'état civil, est indiquée par groupe, dans les 8 tableaux suivants :

1<sup>er</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.			
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
				p. o/o				p. o/o
Légitimes. { Garçons...	184	30,389	15	17	426	75,871	52	24
Légitimes. { Filles. ....	131	27,395	10	12	400	64,283	47	26
TOTAUX des légitimes.	315	57,784	25	15	826	140,154	99	21
Naturels. { Garçons...	60	11,510	7	22	74	11,137	17	49
Naturels. { Filles.....	51	11,152	4	16	75	14,604	13	32
TOTAUX des naturels..	111	22,662	11	19	149	25,741	30	42
TOTAUX du 1 <sup>er</sup> groupe.	426	80,446	36	16	975	165,895	123	27

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affections...	gastro-intestinales...	10	25
		pulmonaires.....	4	
		nerveuses.....	4	
		exanthématiques...	2	
	Débilité congénitale.....		2	
	Non mentionnées.....		3	
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	Affections...	gastro-intestinales...	42	99
		pulmonaires.....	16	
		nerveuses.....	12	
		exanthématiques...	4	
	Débilité congénitale.....		12	
	Affections spécifiques.....		3	
	Non mentionnées.....		10	
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	Affections...	gastro-intestinales...	4	12
		pulmonaires.....	2	
		nerveuses.....	2	
		exanthématique.....	1	
	Débilité congénitale.....		3	
	Non mentionnée.....		1	
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	Affections...	gastro-intestinales...	22	30
		pulmonaires.....	1	
		exanthématique.....	1	
		nerveuses.....	3	
	Débilité congénitale.....		3	
	Non mentionnées.....		3	

II<sup>e</sup> GROUPE.

ETAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.				
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	
				P. o/o				P. o/o	
Légitimes. {	Garçons...	35	9,125	1	5	214	37,005	37	35
	Filles. ....	52	14,322	7	21	208	34,572	29	28
TOTAUX des légitimes.		87	23,447	8	15	422	71,657	66	32
Naturels. {	Garçons...	41	7,193	3	23	60	12,516	16	46
	Filles. ....	35	5,832	4	32	65	10,931	15	52
TOTAUX des naturels.		76	13,025	7	19	125	23,447	31	48
TOTAUX du II <sup>e</sup> groupe.		163	36,472	15	16	547	95,104	97	35

CAUSES DES DÉCÈS.				
1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affections. . . {	gastro-intestinales. . .	3	8
		pulmonaires. ....	2	
		nerveuses. ....	1	
		exanthématiques. ....	2	
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	Affections. . . {	gastro-intestinales. . .	28	66
		pulmonaires. ....	10	
		nerveuses. ....	15	
		exanthématiques. ....	2	
	Débilité congénitale. ....	2		
Non mentionnées. ....	7			
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	Affections. . . {	gastro-intestinales. . .	3	7
		pulmonaires. ....	2	
		Débilité congénitale. ....	1	
		Non mentionnée. ....	1	
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	Affections. . . {	gastro-intestinales. . .	21	31
		pulmonaires. ....	2	
		exanthématiques. ....	3	
		nerveuses. ....	2	
	Débilité congénitale. ....	2		
Non mentionnée. ....	1			

III<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.				
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	
				P. o/o				P. o/o	
Légitimes. {	Garçons...	49	9,151	4	15	142	28,995	18	23
	Filles.....	21	5,454	"	"	150	28,735	27	34
Totaux des légitimes.		70	14,505	4	10	292	57,730	45	28
Naturels. {	Garçons...	47	8,492	3	13	124	20,887	26	44
	Filles.....	59	9,045	7	27	132	21,331	23	39
Totaux des naturels..		106	17,537	10	20	256	42,218	49	42
Totaux du III <sup>e</sup> gr....		176	32,042	14	15	548	99,948	94	34

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affections. . .	gastro-intestinales. . .	2	4
		pulmonaires.....	1	
		nerveuses.....	1	
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	Affections. . .	gastro-intestinales. . .	24	45
		pulmonaires.....	11	
		nerveuses.....	3	
		exanthématiques....	3	
	Débilité congénitale .....	2		
	Non mentionnées.....	2		
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	Affections. . .	gastro-intestinales. . .	3	10
		pulmonaires.....	2	
	Débilité congénitale .....	5		
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	Affections. . .	gastro-intestinales ..	24	49
		pulmonaires.....	6	
		nerveuses.....	6	
		exanthématiques....	2	
	Débilité congénitale .....	11		

IV<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.			
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
				p. o/o				p. o/o
Légitimes. { Garçons...	28	3,324	3	20	78	12,662	9	25
{ Filles.....	29	3,538	1	10	96	14,580	8	18
TOTAUX des légitimes.	57	6,862	4	21	174	26,242	17	21
Naturels. . { Garçons...	19	3,482	1	10	50	10,352	9	31
{ Filles.....	30	5,205	3	21	98	16,477	23	50
TOTAUX des naturels.	49	8,687	4	16	148	26,829	32	43
TOTAUX du IV <sup>e</sup> gr...	106	15,549	8	18	322	53,072	49	33

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affections. . .	pulmonaires. ....	1	4
		nerveuses. ....	1	
		exanthématiques. . .	1	
	Débilité congénitale. ....		1	
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	Affections. . .	intestinales. ....	13	17
		pulmonaires. ....	3	
		nerveuses. ....	1	
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	Affections. . .	intestinales. ....	2	8
		pulmonaires. ....	3	
		nerveuses. ....	2	
	Non mentionnée. ....		1	
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	Affections. . .	intestinales. ....	17	49
		pulmonaires. ....	6	
		nerveuses. ....	7	
		exanthématiques. . .	4	
	Débilité congénitale. ....		8	
	Non mentionnées. ....		7	

V<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.			
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
				P. o/o				P. o/o
Légitimes { Garçons...	38	5,868	4	25	88	14,242	9	22
{ Filles.....	19	3,394	"	"	71	12,716	10	28
TOTAUX des légitimes.	57	9,262	4	14	159	26,958	19	25
Naturels. { Garçons...	45	6,691	5	27	94	16,125	13	26
{ Filles.....	24	5,426	3	20	102	16,548	15	33
TOTAUX des naturels.	69	12,117	8	24	196	32,673	28	31
TOTAUX du V <sup>e</sup> groupe.	126	21,379	12	20	355	59,631	47	29

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affections intestinales.....	4	4
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	{ intestinales.....	8	19
	{ pulmonaires.....	3	
	{ nerveuses.....	2	
	{ exanthématiques....	2	
	Débilité congénitale.....	3	
	Non mentionnée.....	1	
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	{ intestinales.....	4	8
	{ pulmonaires.....	2	
	{ nerveuses.....	1	
	{ spécifiques.....	1	
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	{ gastro-intestinales... 12	28	
	{ pulmonaires.....	6	
	{ nerveuses.....	4	
	{ exanthématiques....	2	
	Débilité congénitale.....	3	
	Non mentionnée.....	1	

VI<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.				
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	
				P. o/o				P. o/o	
Légitimes. {	Garçons...	18	3,525	1	10	78	12,286	4	12
	Filles.....	31	5,596	2	13	76	13,168	2	5
TOTAUX des légitimes.		49	9,126	3	11	154	25,454	6	8
Naturels. {	Garçons...	30	6,362	2	11	56	11,006	7	23
	Filles.....	17	4,065	2	18	65	15,650	5	14
TOTAUX des naturels.		47	10,437	4	14	121	26,656	12	15
TOTAUX du VI <sup>e</sup> groupe.		96	19,563	7	13	275	52,110	18	13

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	{ Affections gastro-intestinales.....	3		3
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	{ Affections. ...	gastro-intestinales. ...	2	6
		nerveuses. ....	1	
	Débilité congénitale.....		2	
	Non mentionnée. ....		1	
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	{ Affections. ...	gastro-intestinales. ...	2	4
		pulmonaires.....	1	
	Débilité congénitale.....		1	
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	{ Affections. ...	gastro-intestinales. ...	5	12
		pulmonaires.....	2	
		nerveuses. ....	2	
		spécifiques.....	2	
	Non mentionnée. ....		1	

VII<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.			
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
				p. o/o				p. o/o
Légitimes. { Garçons...	13	2,140	1	17	65	10,679	4	13
Légitimes. { Filles.....	6	1,374	#	#	56	9,897	1	3
TOTAUX des légitimes.	19	3,514	1	10	121	20,576	5	8
Naturels. { Garçons...	9	1,468	#	#	40	8,634	2	9
Naturels. { Filles.....	7	2,440	1	14	44	6,745	1	5
TOTAUX des naturels.	16	3,908	1	9	84	15,379	3	6
TOTAUX du VII <sup>e</sup> gr...	35	7,422	2	9	205	35,955	8	8

## CAUSES DES DÉCÈS.

1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.	Affection gastro-intestinale.....	1	1
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.	Affections. ... { gastro-intestinales.... 2 pulmonaires..... 2 Débilité congénitale..... 1	5	
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.	Affection gastro-intestinale.....	1	1
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon.	Affections. ... { gastro-intestinale.... 1 pulmonaires..... 2	3	



VIII<sup>e</sup> GROUPE.

ÉTAT CIVIL.	SEIN.				BIBERON.			
	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
				p. o/o				p. o/o
Légitimes. { Garçons...	2	61	#	#	11	1,440	#	#
Légitimes. { Filles.....	1	84	#	#	24	2,324	1	9
TOTAUX des légitimes.	3	145	#	#	35	3,764	1	9
Naturels. { Garçons...	1	3	#	#	21	2,779	#	#
Naturels. { Filles.....	#	#	#	#	16	1,637	1	8
TOTAUX des naturels.	1	2	#	#	37	4,416	1	#
TOTAUX du VIII <sup>e</sup> gr..	4	147	#	#	72	8,180	2	8

CAUSES DES DÉCÈS.	
1 <sup>o</sup> Légitimes au sein.....	#
2 <sup>o</sup> Légitimes au biberon.. Affection pulmonaire.....	1
3 <sup>o</sup> Naturels au sein.....	#
4 <sup>o</sup> Naturels au biberon... Affection gastro-intestinale...	1

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA MORTALITÉ.

GROUPES.	ÂGE.	SEIN.				BIBERON.			
		PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.	PLACÉS.	JOURNÉES.	DÉCÈS.	POURCENTAGE.
	jours.				p. o/o				p. o/o
I <sup>er</sup> ...	0 à 4	426	80,446	42	16	975	165,895	124	27
II <sup>e</sup> ...	5 à 9	163	36,472	15	16	547	95,104	97	35
III <sup>e</sup> ...	10 à 19	176	32,042	14	15	548	99,948	94	34
IV <sup>e</sup> ...	20 à 30	106	15,549	8	18	323	53,071	49	33
TOTAUX du 1 <sup>er</sup> mois....		871	164,509	79	16	2,393	414,018	364	31
	mois.								
V <sup>e</sup> ....	1 à 2	126	21,379	12	20	355	59,631	47	29
VI <sup>e</sup> ...	3 à 5	96	19,563	7	13	275	52,110	18	13
VII <sup>e</sup> ...	6 à 11	35	7,422	2	9	205	35,955	8	8
TOTAUX de 11 mois....		257	48,364	21	15	835	147,696	73	19
	ans.								
VIII <sup>e</sup> ..	1 à 2	3	147	#	#	72	8,180	2	8
TOTAUX.		1,131	213,020	100	17	3,302	569,894	438	26
TOTAL GÉNÉRAL DE LA MORTALITÉ = $\frac{538 \times 365 \times 110}{782,914} = 2495. \text{ p. o/o.}$									

Par suite, sur les 4,431 enfants figurant sur les registres de la protection, en 1899, 1,401 étaient âgés au moment de leur inscription de 0 à 4 jours, 710, de 5 à 9 jours; 724, de 10 à 19 jours; 429, de 20 à 30 jours. Soit 3,264 enfants avant le premier mois commencé et n'ont passé que 176 jours dans le service, et ceux nourris au sein ont fourni le taux mortuaire de 16 p. 100 et ceux élevés au biberon 31 p. 100; tandis que les nourrissons placés du premier mois commencé au onzième révolu sont restés 200 jours et n'ont perdu que 15 p. 100 au sein et 19 p. 100 seulement au biberon.

Une première conclusion s'impose, que je formule dans les termes suivants :

*L'enfant ne doit être envoyé en nourrice qu'après le premier mois commencé.*

D'autant plus que l'on peut constater, d'après le tableau des saisons de placements, que les *deux tiers des nourrissons* quittent leur famille en hiver et en été, époques durant lesquelles sévissent cruellement les affections gastro-intestinales et pulmonaires ayant provoqué les quatre sixièmes des décès.

Le nombre des enfants naturels augmente dans des proportions telles, qu'il égale et dépasse même celui des légitimes dans certains groupes. Ils proviennent surtout des arrondissements de Paris possédant des maternités, le *xiv<sup>e</sup>* notamment qui a fourni 508 enfants, dont 296 légitimes avec 21 décès et 212 naturels avec 50 décès. Ne serait-il pas prudent, au sujet de ces derniers, de suivre l'exemple des nations voisines qui gardent les nouveau-nés pendant plusieurs semaines, en les faisant allaiter par des nourrices mercenaires dans le cas où les filles-mères ne peuvent être conservées dans l'établissement ?

Une de nos grandes villes industrielles du Sud-Ouest, Bordeaux, est entrée dans cette voie et en retire d'excellents résultats. J'ajoute que, lors du Congrès qui s'est tenu dans cette ville, en 1895, j'ai visité l'hôpital des enfants, route de Bayonne, où l'éminent chef de service, le docteur Rousseau-Saint-Philippe a bien voulu me faire assister au repas de ses jeunes élèves.

Paris ayant envoyé en Eure-et-Loir 2,625 enfants, c'est-à-dire plus de la moitié de l'effectif, il m'a paru utile de lui réserver une place en vue dans mon travail par le tableau suivant :

ARRONDIS- SEMENTS.	ENFANTS PLACÉS.	décédés.	LÉGITIMES AU SEX.	décédés.	NATURELS AU SEX.	décédés.	LÉGITIMES AU NÉCESS.	décédés.	NATURELS AU NÉCESS.	décédés.
I <sup>er</sup> . . . .	52	6	12	1	10	3	28	2	2	1
II <sup>e</sup> . . . .	64	6	12	1	7	1	40	3	5	1
III <sup>e</sup> . . . .	65	5	8	1	7	1	38	3	12	1
IV <sup>e</sup> . . . .	85	5	19	1	4	1	44	2	18	2
V <sup>e</sup> . . . . .	137	15	17	2	19	2	65	7	36	4
VI <sup>e</sup> . . . .	225	38	16	4	54	7	82	12	73	15
VII <sup>e</sup> . . . .	66	6	11	1	5	1	40	3	11	2
VIII <sup>e</sup> . . . .	116	16	10	1	24	2	49	5	33	8
IX <sup>e</sup> . . . .	62	5	12	1	14	1	28	2	8	1

ARRONDIS- SEMENTS.	ENFANTS PLACÉS.	DÉCÉDÉS.	LÉGITIMES AU SEIN.	DÉCÉDÉS.	NATURELS AU SEIN.	DÉCÉDÉS.	LÉGITIMES AU BIBERON.	DÉCÉDÉS.	NATURELS AU BIBERON.	DÉCÉDÉS.
X°.....	251	28	24	2	66	5	105	13	56	8
XI°.....	186	37	32	4	31	4	42	10	81	19
XII°....	81	8	7	"	6	"	31	2	37	6
XIII°....	52	8	8	1	5	1	28	2	11	4
XIV°....	508	71	54	2	119	22	242	19	93	28
XV°.....	145	21	20	2	15	4	93	12	17	6
XVI°....	64	12	10	2	12	1	30	5	12	4
XVII°...	89	14	13	1	14	1	45	6	17	6
XVIII°..	182	31	24	2	16	5	97	13	45	11
XIX°....	78	10	11	1	12	3	38	3	17	3
XX°....	117	18	16	"	7	2	64	10	30	6
TOTAUX.	2,625	360	336	28	447	66	1,228	133	614	135

Le nombre moyen des journées de séjour étant de 296 pour les légitimes au sein, le pourcentage de mortalité est de :

$$\frac{365 \times 28 \times 100}{99,456} = 10 \text{ p. } 100.$$

Les légitimes au biberon, 160 jours :

$$\frac{365 \times 133 \times 100}{307,480} = 15 \text{ p. } 100.$$

Les naturels au sein, 202 jours :

$$\frac{365 \times 66 \times 100}{90,294} = 26 \text{ p. } 100.$$

Les naturels au biberon, 140 jours :

$$\frac{365 \times 135 \times 100}{85,960} = 57 \text{ p. } 100.$$

Je constate tout d'abord que près des deux tiers des décès, exactement 201, appartiennent aux enfants naturels qui sont au nombre de 1,051, tandis que 1,664 légitimes ont perdu 159 des leurs, d'où un taux de mortalité double pour les premiers.

D'autre part, étant donné que sur les 538 décès 250 sont dus aux affections gastro-intestinales, 88 aux maladies respiratoires, 67 à l'appareil

cérébro-spinal, 56 à la débilité congénitale, 35 à diverses affections exanthématiques et 42 sans cause connue, j'ai trouvé que, sur les 360 petits Parisiens, 184 avaient succombé aux maladies de l'appareil digestif, 45 aux complications pulmonaires, 42 aux affections cérébro-spinales, 22 exanthématiques, 6 spécifiques, 32 à la débilité congénitale et 19 de cause inconnue.

La plupart de ces petites victimes de l'industrie nourricière ne seraient certes pas disparues si l'on avait attendu pour leur exode de la capitale à la campagne, une saison plus favorable, une plus grande dose de résistance et surtout si elles avaient été soignées au début de leur maladie. Je n'assombrirai pas le tableau déjà si noir en disant que ces protégés de la ville de lumière meurent sans soins. Ce serait méconnaître l'abnégation du corps très honorable des médecins-inspecteurs. Je veux, en réalité, faire ressortir ce point, qui est capital dans l'élevage des nourrissons : *le défaut assez fréquent du salaire nourricier* et l'impossibilité, non moins fréquente chez la fille-mère ou la femme mariée désireuse de cacher une faute sans recourir à l'abandon, de payer les honoraires médicaux et les fournitures pharmaceutiques. Pour quel motif ne pas imposer aux départements d'origine les frais de maladie des jeunes enfants dont l'indigence de la mère ou des parents ou même l'indifférence de ces derniers serait reconnue, sauf à en poursuivre, plus tard, le recouvrement sur la famille par les communes intéressées conformément à la loi du 15 juillet 1893 ?

J'estime que si l'on veut que la loi Roussel devienne une véritable loi de protection, il est de toute nécessité que lors de sa revision, qui ne saurait tarder, on y incorpore l'obligation de l'assistance médicale.

Toutefois, dans le cas où l'on reconnaîtrait que ladite loi doit rester dans le domaine exclusif de l'hygiène, qu'on se hâte de voter parallèlement à la prophylaxie les mesures exigées pour cause de maladie : transfert à l'hôpital ou soins à domicile.

L'Administration de l'assistance publique de Paris trouverait ainsi le moyen de restreindre ces abandons d'enfants dont le nombre augmentant chaque année pèse si lourdement sur le budget municipal.

Il est également à remarquer que ce sont notamment les femmes de village qui constituent la clientèle privilégiée des trop nombreux bureaux de placement de Paris. L'habitante de la ville est plus rouée et ne se laisse pas facilement enjôler par un appât trop souvent illusoire, surtout quand elle a été déjà exploitée.

En comprenant même comme villes les vingt-quatre chefs-lieux de canton d'Eure-et-Loir, j'ai démontré que 874 nourrissons seulement avaient été inscrits sur les registres des chefs-lieux du département des arrondissements et des cantons, alors que 3,587 avaient figuré sur les contrôles des mairies de village.

Il ne faut donc pas s'étonner de l'immense majorité des femmes mariées

comme nourrices, les unions libres des grandes villes étant excessivement rares au village. Par contre, il est un fait digne de remarque : le nombre des veuves se livrant à l'industrie nourricière s'élargit depuis la contagion de l'alcoolisme dans les campagnes enlevant les hommes à la fleur de l'âge, contagion qui leur a été léguée par les villes. En guise de compensation, celles-ci devraient bien rendre contagieux chez celles-là les progrès de l'hygiène de la rue et de l'habitation, l'insalubrité domestique étant encore un facteur très notable de la mortalité infantile. Les épidémies qui ont sévi en 1899 sur les nourrissons et qui ont porté à 538 le chiffre mortuaire de 496, en 1898, n'ont été graves que pour les campagnes où la malpropreté est permanente. Aussi ne saurais-je trop insister sur cette grave question de la salubrité et de la voirie en réclamant la loi de la protection de la santé publique fixée sur le canevas parlementaire depuis une dizaine d'années et jamais tissée définitivement.

Préoccupé très sincèrement de rendre à leur famille le plus grand nombre d'enfants soumis à mon inspection, j'ai pu, depuis quatre ans grâce à la haute protection de mon zélé et dévoué préfet, M. Maitrot de Varenne, réaliser en Eure-et-Loir les améliorations suivantes :

1° Interdiction non seulement du biberon à tube, mais aussi de cette très fâcheuse pratique d'attacher le biberon sans tube au berceau de façon que l'enfant ne puisse l'avoir constamment dans la bouche;

2° Emploi du lait stérilisé pendant la saison estivale;

3° Assimilation des enfants naturels du premier âge aux nourrissons ordinaires en vue de les faire bénéficier du service médical;

4° Défense faite aux nourrices qui ont deux enfants âgés de moins de six ans de se charger d'élever plus d'un nourrisson à la fois;

5° Défense expresse aux nourrices d'avoir chez elles un biberon à tube même pour leurs propres enfants, mention en est faite dans les carnets;

6° Distribution gratuite d'appareils à stériliser le lait d'un système simple et pratique aux éleveuses des enfants assistés protégés;

7° Mandatement des secours temporaires, directement à toute nourrice élevant un enfant de fille-mère;

8° Refus du certificat médical à toute femme trop misérable ou dont le logement est reconnu insalubre;

9° Surveillance plus minutieuse des enfants par l'institution de circonscriptions personnelles aux médecins-inspecteurs et de commissions locales qui fonctionnent aujourd'hui au chef-lieu du département ainsi qu'à celui d'arrondissement et de canton;

10° Relèvement du taux de la première visite médicale fixée à 1 franc plus 0 fr. 40 du kilomètre à parcourir pour les communes situées en dehors de la résidence du médecin;

11° Délivrance du certificat médical de décès du nourrisson au taux de la première visite;

12° Prépondérance des nourrices au sein et de celles employant le lait stérilisé dans la répartition des récompenses pécuniaires.

Il reste néanmoins beaucoup à faire, mais cela dépend exclusivement de la revision de la loi Roussel, projet auquel j'ai collaboré, qui a paru dans la *Revue philanthropique* du mois de janvier 1900, et dont je me bornerai à citer les principaux articles :

A. Augmenter la responsabilité du médecin-inspecteur par le droit qu'il aura *seul dans sa circonscription bien définie* de délivrer à la nourrice le certificat constatant ses aptitudes ainsi que l'état de salubrité de son logement.

B. Assurer d'une façon obligatoire les soins médicaux en cas de maladie.

C. Assurer le paiement des salaires nourriciers, des honoraires médicaux et des fournitures pharmaceutiques.

D. Instituer une surveillance constante par la création au chef-lieu de canton d'une commission présidée par le juge de paix, dont feront partie de droit les médecins-inspecteurs ainsi qu'un délégué par commune.

E. Réduire le plus possible les retards apportés tant aux renseignements administratifs qu'aux mesures sanitaires concernant les enfants et les nourrices, en plaçant le service sous la responsabilité de l'inspecteur départemental des enfants assistés.

## VIII

**QUESTIONS DE SALUBRITÉ URBAINE ET SPÉCIALEMENT DE L'AMENÉE D'EAU PURE DANS LES AGGLOMÉRATIONS**, par M. Jules ROBIN, ingénieur civil.

La salubrité est l'état d'un milieu; elle constitue les conditions dans lesquelles vit un individu sain ou malade; elle s'occupe aussi du milieu dans lequel vit, à séjour permanent, le tout jeune enfant qui fréquente la crèche, l'adolescent qui est admis à l'école, le soldat qui vit à la caserne, le malade qui est soigné à l'hôpital, le vieillard qui repose à l'hospice.

La salubrité n'existe pas seulement dans la maison et dans les milieux que nous venons de citer : l'école, l'hôpital, l'hospice; elle est encore à considérer, au point de vue de l'agglomération des individus, de la ville, et nous prendrons pour exemple une ville qui possède une population de 50,000 à 60,000 habitants.

À côté des conditions essentielles de la salubrité que j'appelle hospitalière, il est nécessaire d'essayer de connaître ce que doit être l'hygiène dans les maternités.

Toute cette étude a pour but la recherche des moyens prophylactiques destinés à préserver le plus grand nombre d'existences.

Je me restreindrai, dans cette communication à la Section des sciences

médicales et d'hygiène, à l'étude de la question d'amenée d'eaux dans les agglomérations, de leur distribution dans les villes de 50,000 à 60,000 habitants, et surtout de leur répartition dans les maternités, les lycées, les collèges, les hôpitaux et les hospices.

*Toute dépense faite au nom de l'hygiène, a dit Rochard, en 1884, au congrès d'hygiène de La Haye, est une économie. Il a dit aussi qu'il n'y a rien de plus dispendieux que la maladie, si ce n'est la mort.*

C'est en vertu de ces principes, qui sont les bases de la véritable hygiène, que nous apportons au Congrès des Sociétés savantes le résultat de nos recherches.

Les études micrographiques ont fait connaître et nous apprennent journellement le nombre de bactéries, de microbes contenus dans un centimètre cube d'eau; les fleuves charrient en grande quantité ces microbes provenant des usines construites sur leurs rives, surtout de celles qui traitent des matières végétales, animales, ou encore de celles dans lesquelles on exploite les déchets de la vie humaine. Les amidonneries, féculeries, papiers et autres industries du même genre employant des quantités considérables d'eau et installées le plus souvent le long des cours d'eau, déversent dans ces rivières une eau mélangée de produits fermentescibles et contenant des microbes (fig. 1).

Les usines dans lesquelles on traite chimiquement les cadavres d'animaux déversent aussi dans les rivières des eaux malsaines.

Les villes, soucieuses de mettre à la disposition des habitants de la viande saine et bonne à consommer, ont établi des abattoirs municipaux et ont interdit les tueries particulières; la salubrité de l'abattoir nécessite une quantité assez considérable d'eau pour enlever rapidement les déchets provenant de l'abatage et, surtout, le sang des animaux abattus; il est essentiel, en effet, d'obtenir, par la dilution et par l'évacuation rapide, la sortie hors de l'abattoir de cet élément éminemment fermentescible, le sang.

Il est à regretter que trop fréquemment les abattoirs municipaux dans les villes de 50,000 à 60,000 habitants soient édifiés en amont de la rivière de la ville, ce qui rend impossible l'utilisation, pour la boisson, de l'eau de rivière.

Enfin, l'emploi d'appareils fallacieux, tels que la tinette filtrante, a pour résultat que, dans l'égout qui se déverse à la rivière, on envoie des déchets de la vie humaine, c'est-à-dire des matières usées.

Dans certaines villes, j'ai observé l'envoi direct de l'urine, des matières fécales, etc., de la maison dans les rus qui les sillonnent, à la cote d'environ 110 mètres d'altitude.

L'état du terrain créacé ou alluvionnaire fait que ces matières fécales accumulées provoquent un état particulier de colmatage et que, par suite de cet état, de cette imprégnation du sol, les maladies virulentes et contagieuses ne peuvent qu'évoluer.



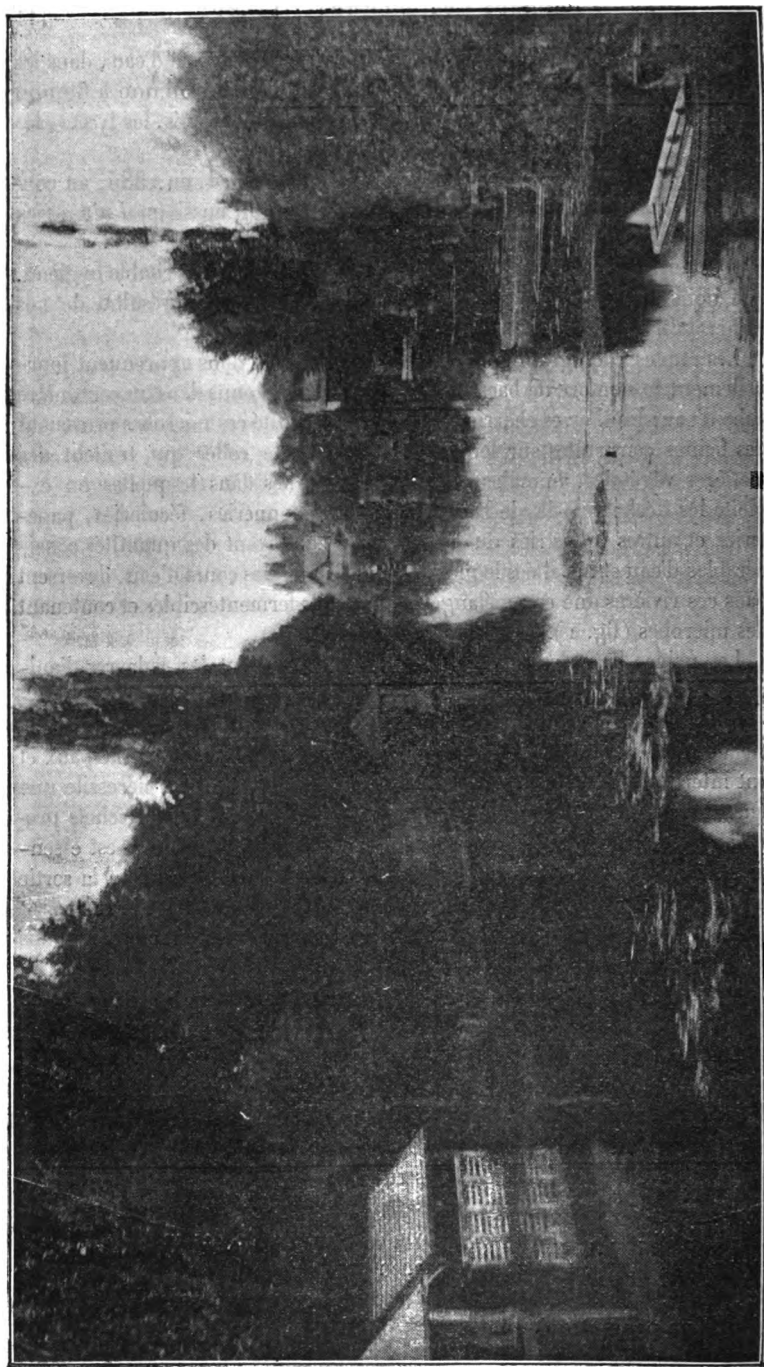


Fig. 1. — Pollution des cours d'eau (la Seine à Saint-Julien, Aube).

En 1871, dans une ville, Troyes, ayant à ce moment une population de 44,000 habitants, la fièvre typhoïde fit son apparition et provoqua une mortalité élevée. La population n'avait à sa disposition que l'eau de Seine, l'eau du canal et l'eau des rus auxquels je faisais allusion précédemment.

La nécessité de concentrer dans cette ville une population militaire pour couvrir nos nouvelles frontières, fit que l'on rechercha des terrains sur lesquels on pût édifier des campements et plus tard des casernes. C'est au nord-est de la ville que le génie militaire trouva des terrains disponibles ; c'étaient des terrains encore marécageux, contenant des principes nuisibles, des vibrions et des bactéries, comme on disait à ce moment, mais contenant les bacilles que trouva Pasteur, bacilles de nocuité, bacilles qui provoquèrent une épidémie formidable de fièvre typhoïde sur toute la population militaire qui séjourna en cet endroit.

L'eau, dans sa nappe souterraine, servait à la boisson, elle était nuisible ; le terrain, imprégné lui-même, était aussi le propagateur de la fièvre typhoïde.

L'épidémie n'était pas seulement limitée à l'armée, elle atteignit les élèves internes du lycée, les soldats habitant la caserne, pourtant construite de vieille date, les enfants des orphelinats et, surtout, la population civile habitant le long des rus se déversant dans la Seine. Cette épidémie de fièvre typhoïde fit son apparition à nouveau en 1882 et en 1886.

L'épidémie de 1882 comprit 282 cas sur 1,591 soldats de la garnison, avec une mortalité de 18.7 p. 100.

En 1886, 90 cas sur un effectif de 1,086 hommes, ayant fourni une mortalité de 15.5 p. 100 ; or, la mortalité dans l'armée par fièvre typhoïde a varié de 13.2 p. 100 à 12.4 p. 100 dans ces deux années 1882-1886. Nous avons donc observé dans cette ville une mortalité beaucoup plus élevée par rapport à la mortalité générale dans l'armée par la fièvre typhoïde ; c'est donc une des raisons pour lesquelles les chefs de l'armée ont demandé à la municipalité de cette ville de prendre les mesures nécessaires pour assurer à la population militaire une quantité suffisante d'eau absolument saine.

La fièvre typhoïde, d'après bien des hygiénistes, n'est pas seulement contagieuse par l'eau, mais elle l'est aussi par l'air, c'est-à-dire par les poussières des matières fécales desséchées des typhiques, matières qui ont pour véhicule les poussières de l'air et comme moteur le vent.

Je n'ai pas la compétence pour traiter de ce mode de contagion, mais j'attirerai l'attention des membres du Congrès sur les conditions dans lesquelles sont recueillies les matières fécales des habitants de la ville de Troyes.

Les latrines et les cabinets d'aisances étaient le plus souvent installés dans des conditions défectueuses ; si encore les matières fécales avaient été recueillies dans des fosses étanches, on aurait pu ne pas tenir compte des mauvaises conditions extérieures d'installation des cabinets d'aisances ; mais,

malheureusement, les matières tombaient dans des fosses non murées, véritables puisards d'où la portion liquide s'échappait par filtration pour aller contaminer la nappe d'eau souterraine; il restait donc, dans ces fosses rarement vidées, un magma épais de matières fécales en fermentation. Au moment où la réplétion de ces fosses nécessitait l'opération de la vidange, des gens, le plus souvent maraîchers des environs de la ville, venaient recueillir et verser dans des tinettes ouvertes ces matières fécales. Par mesure d'économie, ils emplissaient complètement ces tinettes et les plaçaient sur leurs voitures de culture. La réplétion de ces récipients, l'absence de fermeture, les cahots du trajet, faisaient qu'une partie du contenu se déversait sur la voie publique et que, mélangées à la poussière de la rue, séchées par le soleil et par le vent, ces matières de contagion étaient dispersées dans l'atmosphère de la ville.

En 1899, une thèse a été soutenue à la Faculté de médecine de Paris par le docteur Edmond Berthier, sur les conditions de la contamination de la fièvre typhoïde à Troyes.

La municipalité avait depuis longtemps ordonné la création de fosses d'aisances étanches et l'amenée d'eau de source; elle n'a pu, à ce moment, obtenir la réalisation complète de son premier vœu, mais dès 1894, elle prenait les premières dispositions pour apporter dans la ville des eaux de source.

L'amenée des eaux de source ne consiste pas seulement dans la dérivation d'un cours d'eau propre, il faut pratiquer la captation de l'eau à la source même, choisir les sources éloignées de toute habitation, de toute ferme, de toute métairie et il ne faut pas employer l'eau recueillie par des drains, pour augmenter la quantité d'eau amenée (fig. 2).

Je me permettrai de rappeler à votre souvenir les cas de fièvre typhoïde observés à Paris dans la population civile ou militaire alimentée en eau de source par le réservoir de Montsouris, à Paris. Ce réservoir reçoit l'eau de la Vanne; la quantité d'eau recueillie directement par la captation des sources à leurs griffons était augmentée de l'eau recueillie par des drains placés le long des collines sur la rive gauche de la Vanne; l'eau recueillie par ces drains provenait donc des coteaux, des étangs et aussi par filtration dans le terrain crétacé de l'eau provenant des puisards des fermes; c'est ainsi que cette eau, recueillie par les drains, a pu contenir les bacilles de la fièvre typhoïde, à Rigny-le-Féron, où des cas de fièvre typhoïde avaient été observés dans une ferme, ancien château domanial. L'emprise faite par la ville de Sens sur la canalisation de la ville de Paris a démontré par les cas de fièvre typhoïde observés à la même époque à Sens, que l'eau recueillie par les drains était la seule coupable de la contamination. La destruction des drains a provoqué immédiatement la cessation des cas de fièvre typhoïde à Sens et à Paris.

Il est donc nécessaire de prendre des mesures spéciales pour la captation des eaux de source.

Dans un travail récent, communiqué à l'Académie de médecine, M. le docteur Thoinot a fait connaître les méfaits des eaux de source provenant des terrains crétacés; cette étude, intéressante au point de vue scientifique, est d'une application difficile, surtout dans un département comme celui de l'Aube, où le terrain crétacé existe dans presque toute son étendue.

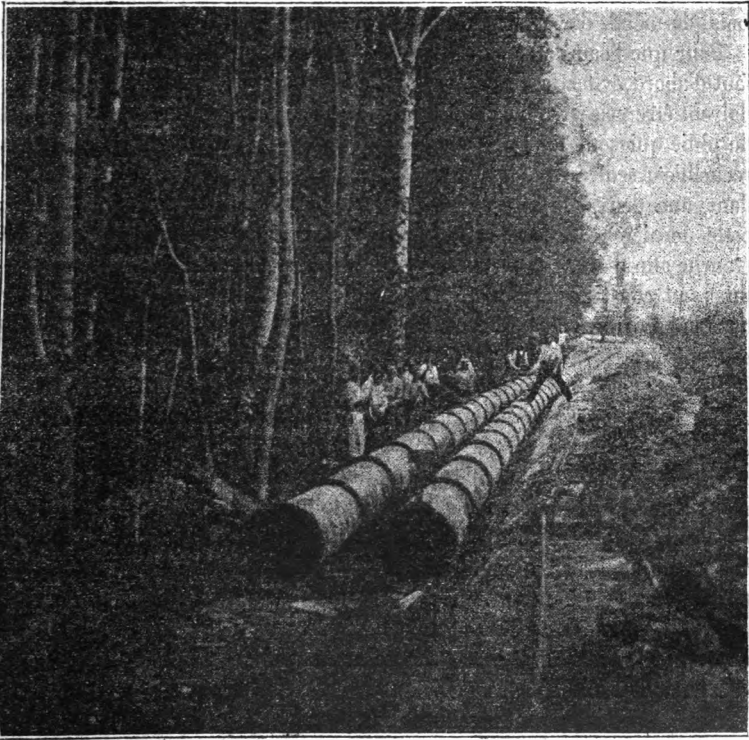


Fig. 2. — Canalisation d'amenée d'eau dans une ville.

La recherche d'eaux de source a été faite aux confins du département et les eaux captées par la ville de Troyes proviennent des sources de Servigny et de Fontaine-Morres.

Belgrand et Humblot avaient indiqué les modes de captation de l'eau de source aux griffons mêmes; dans leurs travaux, ils ont montré les procédés à employer pour la captation des eaux de la Dhuis et de la Vanne, et plus tard, des eaux de l'Avre, du Loing et du Lunain.

Retracer ici quelques-unes de ces méthodes me semble indiqué et je rappellerai le travail de M. Bechmann sur la captation des eaux.

Le captage des eaux peut se diviser ainsi :

- I. Captage pour utilisation des eaux de pluie;
- II. Captage pour utilisation des eaux de superficie (eaux de rivières);
- III. Captage pour utilisation des eaux souterraines, qui se divisent elles-mêmes : 1° en eaux de puits; 2° en eaux de source.

Dans le premier cas (eaux de pluie), on fait usage de citernes qui reçoivent l'eau provenant des toits des bâtiments; ces citernes formant réservoirs sont, ou creusées dans le sol et revêtues de parois d'argile, de bois, de métal, ou construites en maçonnerie.

Pour que l'eau de ces citernes puisse être utilisée pour l'alimentation, il faut d'abord éviter la corruption par la stagnation; de grandes précautions doivent être prises : il faut tout particulièrement éloigner les premières eaux de pluie qui sont toujours chargées de toutes les souillures entraînées et recueillies; seulement, les eaux relativement pures doivent être conduites dans une deuxième citerne dans laquelle elles passent par déversement; cette dernière est la citerne proprement dite; elle doit être tout à fait étanche afin d'éviter la pénétration de liquides contaminés ou de gaz insalubres et construite en matériaux inaltérables. La citerne doit être placée dans l'obscurité, son nettoyage doit en être fréquent et le curage doit souvent être effectué.

Il existe aussi des citernes filtrantes qui sont de beaucoup préférables à celles décrites précédemment; plusieurs modes de citernes filtrantes sont employés.

Dans le second cas (eaux de superficie ou prises d'eau directes en rivière), deux cas se présentent : si le débit total de la rivière doit être recueilli, on construit un barrage fixe à l'amont duquel est placée l'origine de la dérivation; au contraire, quand une partie seulement de l'eau de la rivière doit être détournée, on divise le courant en une portion déterminée correspondante à la quantité d'eau dont on a besoin.

De nombreuses dispositions de ces ouvrages de prises d'eau existent; elles varient à l'infini suivant la situation des lieux.

Des précautions sont également à prendre pour les prises d'eau en rivière : il faut tout d'abord puiser l'eau à l'endroit où la rivière est la plus pure, placer la prise loin de toutes causes de contamination, telles que usines, lavoirs, fosses d'aisances, égouts, etc., de même qu'il faut prendre l'eau en plein courant de rivière et non là où elle est à peu près stagnante; jamais elle ne doit être prise où se produisent les remous, afin d'éviter d'entraîner les impuretés accumulées en ces endroits.

Pour les prises d'eau directement en relation avec les machines élévatoires, il faut installer une conduite d'aspiration en fonte et posée en tranchée dans le fond de la rivière; pour éviter l'entrée des sables ou autres débris charriés trop souvent par les rivières, on place l'orifice de l'aspiration à une certaine hauteur au-dessus du fond de la rivière et cet orifice

doit toujours se présenter vers l'aval; il est surmonté et couvert d'une grosse cage métallique, la crépine protégée contre les chocs par une estacade en charpente.

Lorsque les conduites s'ensablent, on doit avoir recours à des chasses puissantes, en sens inverse de l'aspiration d'eau, pour en opérer efficacement le nettoyage.

M. Beckmann, dans son ouvrage *Distribution d'eau*, fait la théorie de la filtration naturelle des eaux de rivière d'une façon si claire, si précise et si intéressante, que je me permettrai de vous la reproduire en supprimant seulement quelques passages techniques afin de ne pas vous entraîner dans une description trop longue.

«Les troubles constituant l'inconvénient le plus sensible des eaux de rivière, on a cherché à s'y soustraire en puisant l'eau non point dans le lit du cours d'eau, mais dans les dépôts de graviers perméables qui se forment en certains points sur les rives, afin de la recueillir après son passage à travers une certaine épaisseur de gravier et d'obtenir ce que l'on a qualifié *filtration naturelle*.

«Ce principe paraît avoir été appliqué pour la première fois à Toulouse, par d'Anbuissou, en 1825-1828; on y obtint de l'eau limpide et fraîche, d'une qualité très supérieure à celle des eaux souvent boueuses de la Garonne. Le succès de la tentative provoqua de nombreuses imitations à Lyon, Nîmes, Angers, Nevers, Blois, Fontainebleau.

«On supposait naguère, a dit le professeur Nichols, qu'en pareil cas l'eau provient de la rivière et se trouve filtrée par un passage à travers le sable et le gravier. Sans doute, dans certains cas, une proportion considérable est ainsi dérivée, mais, en règle générale, c'est le contraire qui est vrai.

«Belgrand a démontré, en effet, que l'eau des graviers est presque toujours à un niveau plus élevé que l'eau de la rivière, qu'elle a une composition différente et une température beaucoup plus constante : c'est, manifestement, l'eau de la nappe souterraine provenant des coteaux et dont la pente est dirigée vers le thalweg. Il est donc hors de doute que si l'on se contentait de prendre l'eau dans les graviers sans abaisser le plan de l'eau, on serait certain de ne pas recevoir une seule goutte d'eau provenant de la rivière. On suppose, il est vrai, qu'en abaissant le niveau de l'eau dans la tranchée ouverte près de la rive au-dessous de celui de la rivière, on fait un appel à l'eau de cette dernière. Mais, là encore, les faits relevés par Belgrand prouvent qu'il n'en est pas ainsi le plus souvent : sur les bords de la Seine, par exemple, l'eau recueillie dans les puits voisins, même avec abaissement du plan de l'eau d'un mètre au-dessous de celui de la rivière, a été trouvée absolument distincte de l'eau du fleuve, l'essai hydrotimétrique donnait dans ces conditions 46 degrés à Port-à-l'Anglais, 135 degrés à Austerlitz, alors que l'eau de la Seine marquait 19 degrés; de même les

résultats de l'essai hydrotimétrique ont permis de différencier très nettement les eaux des galeries de Lyon, de Nevers, de Blois, qui titraient 16 degrés, 5 degrés et 8 degrés, de celles du Rhône ou de la Loire, qui marquaient 18 degrés, 20 degrés et 14 degrés.

« Il faut des circonstances toutes spéciales pour obtenir réellement par ce procédé de l'eau de rivière filtrée : c'est ainsi que dans la plaine de Saint-Julien, près de Troyes, sorte d'île comprise entre la Seine et la Barse, non loin du confluent, Couche a observé en 1880 un véritable courant souterrain analogue aux infiltrations d'un canal à flanc de coteau dont une digue ne serait pas étanche : le titre hydrométrique est bien celui même de la Seine et la température, sans éprouver de variations aussi prononcées que celles des eaux de la rivière, n'a pas non plus la constance ordinaire de celle des eaux de nappe.

« En général, ce sera donc parmi les eaux souterraines qu'on devra classer celles qui proviennent des galeries creusées au bord des rivières. »

Les eaux des lacs et des étangs sont aussi des eaux de superficie ; leur captage se fait d'une manière identique à celui des eaux de rivière. Les précautions à prendre pour pouvoir faire usage de cette eau dans l'alimentation sont grandes et exigent le plus grand soin, comme pour l'eau de rivière. Il est à souhaiter que cette catégorie d'eau ne soit jamais employée pour l'alimentation.

Il existe aussi des lacs artificiels qui n'ont d'autre but que de recueillir des eaux de pluie dans des conditions parfois très difficiles, suivant les lieux, et on sait que les lacs artificiels ont donné de nombreux mécomptes.

Nous arrivons au troisième cas du captage des eaux, qui a trait aux eaux souterraines ou eaux des puits, et dans cette même catégorie rentre le captage des eaux de source ; c'est sur ce dernier travail surtout que j'appellerai votre attention, c'est celui dont on fait usage le plus souvent.

Le moyen le plus simple d'obtenir de l'eau de puits est de creuser un puits dans l'épaisseur du sol ; on rencontre alors une première nappe d'eau. Comme vous le verrez plus loin, dans de grandes profondeurs ce moyen est dispendieux et quelquefois même impossible à pratiquer.

Les puits tubulaires consistent en un tube en fer de petit diamètre, percé de trous dans sa partie inférieure et muni d'une pointe le plus souvent en acier, afin de permettre son entrée dans le sol.

Les puits forés sont ceux construits au moyen de tiges en fer successives, vissées les unes aux autres, jusqu'à ce que l'on ait atteint la nappe aquifère ; les puits forés sont généralement revêtus de tubages. Ce système est celui le plus répandu dans la pratique et surtout employé lorsque la première nappe est située à une grande profondeur, là où la construction d'un puits devient dispendieuse et même impossible.

Enfin, les puits artésiens employés pour puiser les eaux des nappes profondes. Ce système, fort coûteux, n'a donné en France que des résultats

médiocres. Nous avons, à Paris, un de ces puits dans le quartier de Grenelle, construit de 1833 à 1852, et un autre à Passy; la quantité d'eau fournie par ces puits artésiens n'est pas en rapport avec les frais occasionnés par leur installation.

*Sources.* — Les sources émergent le plus souvent dans des bassins naturels où s'étalent leurs eaux; la végétation y est luxuriante. Quand la quantité d'eau donnée par la source est inférieure à celle dont on a besoin, on pratique une tranchée dite *saignée* dans le bassin sourcier, ou encore on y introduit une conduite de prise sans que les dispositions naturelles soient changées. Ce n'est pas là ce qu'on appelle le captage; ce moyen rudimentaire ne peut amener que des eaux contaminées, chargées de matières organiques provenant des plantes et des animaux qui vivent dans le bassin sourcier; cette eau est de plus exposée à de grandes variations de température, en un mot elle remplit toutes les conditions d'impureté.

Pour obtenir une plus grande quantité d'eau et une eau pure, il est indispensable d'avoir recours au captage; c'est ainsi qu'aux sources de Servigny et de Fontaines-Morres les eaux ont été recueillies.

Le captage comprend la recherche de filets naturels d'eau, leur dégagement, leur parcours et leur recueillement. Si ces filets fournissent un grand volume d'eau, on construit une galerie ou chambre en maçonnerie pour le captage d'un groupe naturel de sources.

Les sources émergent de différentes façons, soit qu'elles s'échappent de couches rocheuses, ou du sol d'une façon verticale; dans le premier cas, on recueille l'eau au moyen de conduits souterrains; dans le deuxième cas, on emprisonne les bouillonnements dans des chambres en maçonnerie bien fermées et bien couvertes.

Je continuerai ma communication par la manière d'établir une canalisation du bassin de captage au réservoir d'arrivée (fig. 3).

Du bassin de captage au réservoir d'arrivée devant alimenter la ville, comment sera établie la canalisation? Il m'est arrivé d'observer l'amenée des eaux dans une agglomération urbaine du département du Pas-de-Calais. Là, la canalisation cimentée est à air libre, au ras du sol, et, par conséquent, l'eau peut être contaminée facilement par les poussières atmosphériques; ce n'est pas, proprement dit, une canalisation d'amenée d'eau, c'est une dérivation, c'est un ruisseau canalisé. Pour l'amenée des eaux, il faut une canalisation absolument fermée et ouverte pour ainsi dire dans les parties où la canalisation se trouve construite à une hauteur de 15 mètres au-dessus du sol; et même, pour assurer le bon état de l'eau, lui conserver sa fraîcheur, il est essentiel que cette canalisation élevée soit couverte sur sa partie supérieure par une voûte cintrée en maçonnerie, recouverte elle-même d'une couche de terre sur laquelle des graminées sont semées et se développent.



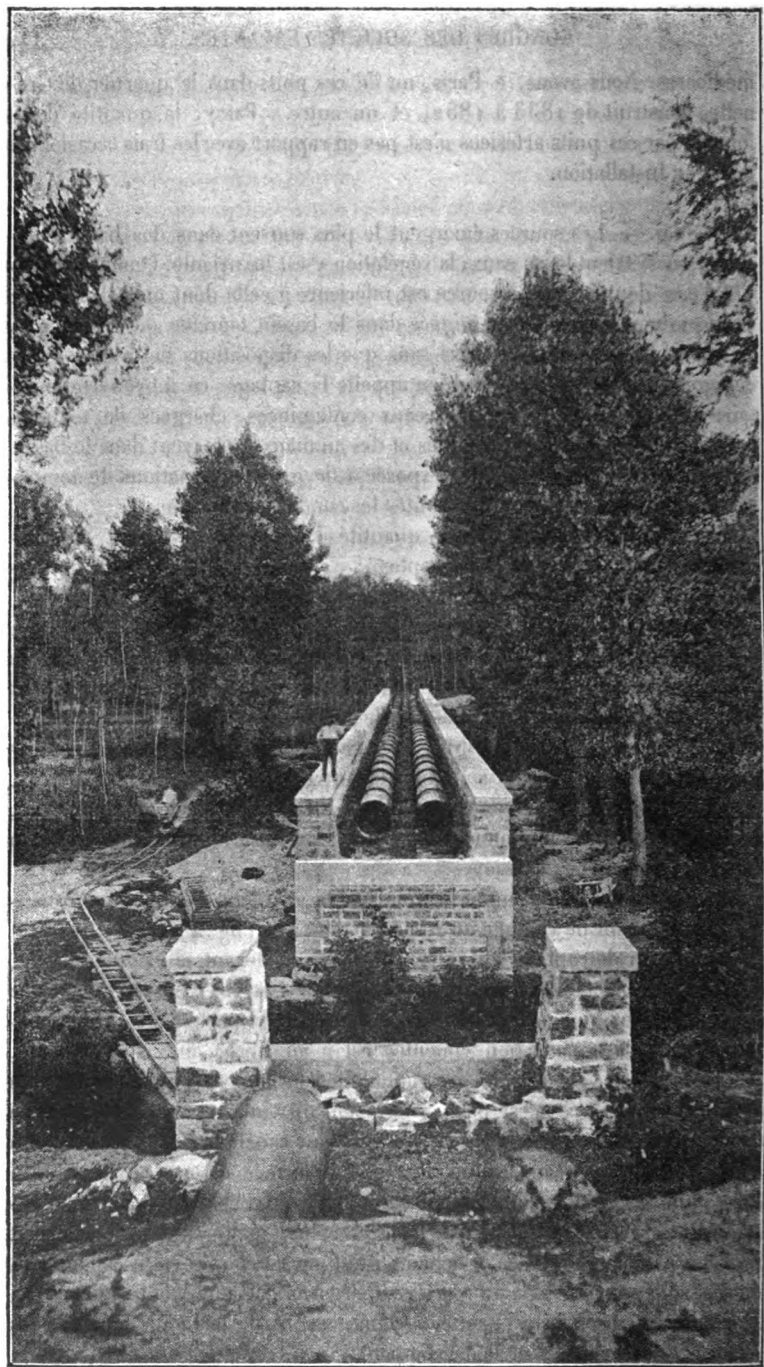


Fig. 3. — Adduction d'eau de source.  
Travail préparatoire pour l'installation d'un siphon.

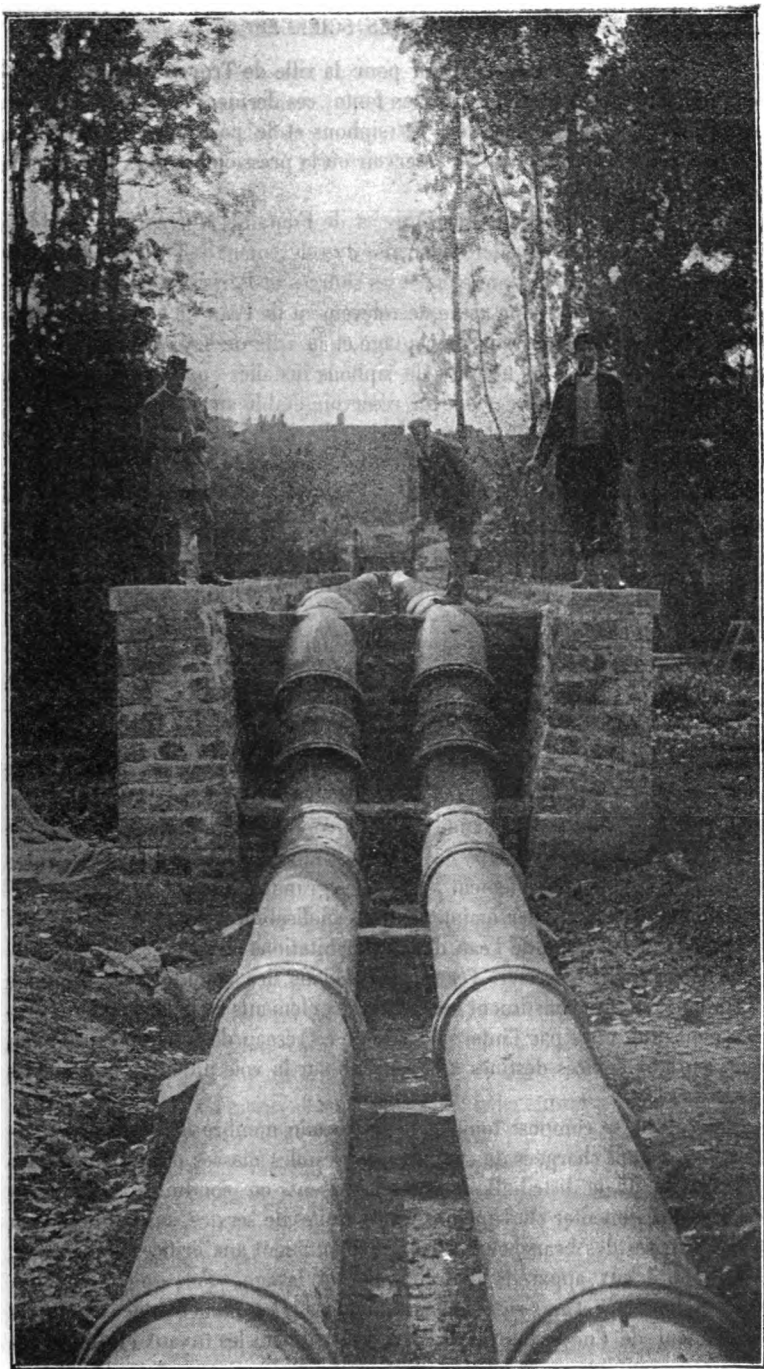


Fig. 4. — Adduction d'eau de source (installation des siphons).

La canalisation d'aménée d'eau pour la ville de Troyes est faite en maçonnerie en aqueduc et en tuyaux en fonte, ces derniers étant spécialement employés pour les passerelles, les siphons et le parcours de Verrières, Saint-Martin, Clérey, jusqu'au réservoir où la pression est plus élevée et la charge plus grande (fig. 4).

L'altitude des sources de Servigny et de Fontaine-Morres fait qu'il n'a pas été obligatoire d'installer des usines de relèvement de l'eau comme pour l'aménée de l'eau de la Vanne entre les sources et Paris; on sait qu'à Courlon, près Sens, existe une usine de relèvement de l'eau de la Vanne.

La pente entre les bassins de captage et la ville de Troyes est peu considérable et, malgré le nombre de siphons installés sur l'étendue de cette canalisation, l'eau arrive dans un réservoir établi au lieu dit Haut-Clos, situé sur la colline la plus élevée de la ville de Troyes; c'est du reste le seul endroit où un réservoir pouvait être efficacement construit.

Ce réservoir, d'une grande capacité, est recouvert suivant les principes que nous avons indiqués précédemment; l'eau captée conserve sa fraîcheur, 10 à 12 degrés centigrades, et l'élévation même du réservoir assure à cette eau une pression suffisante pour arriver aux étages les plus élevés des habitations de la ville de Troyes.

La construction même du réservoir, l'épaisseur de ses murs, le revêtement intérieur en ciment assurent l'impossibilité de pénétration des eaux des terrains environnants, des eaux de filtration et, par conséquent, permettent d'affirmer que l'eau conserve sa bonne qualité et qu'elle est exempte de toute contamination. Dans ce réservoir, l'eau est donc comme elle doit être toujours conservée, avant d'être livrée à la consommation, dans un milieu isolé et indemne de toute contagion, quoique autour de ce réservoir existent des champs de culture et une agglomération d'individus comme il y en a généralement autour des grandes villes.

Il nous reste à étudier maintenant la canalisation entre le réservoir et la ville et la distribution de l'eau dans les habitations (fig. 5).

A la sortie du réservoir, l'eau pénètre dans des conduites en fonte de fort diamètre, qui constituent les principaux éléments de la distribution proprement dite. C'est par l'intermédiaire de ce réseau de conduites que l'eau parvient aux orifices destinés à la répartir sur la voie publique et dans les maisons.

Le réseau se compose toujours d'un certain nombre de conduites maitresses qui sont chargées de conduire de grandes masses d'eau dans toutes les parties de la distribution, qui se divisent en conduites secondaires chargées d'alimenter elles-mêmes les conduites de service, sur lesquelles on fait les prises des branchements et qui aboutissent aux orifices de puisage, c'est-à-dire aux appareils hydrauliques de lavage, d'arrosage, bouches d'incendie, etc., et aux entrées des immeubles. Les diamètres des conduites dépendent de l'importance des eaux à distribuer; les tuyaux en fonte des

plus petits diamètres en usage sont de 6 centimètres, 8 centimètres ou 10 centimètres. A Troyes, les diamètres des conduites en fonte servant à la distribution des eaux de la ville ont varié entre 6 centimètres et 20 centimètres.

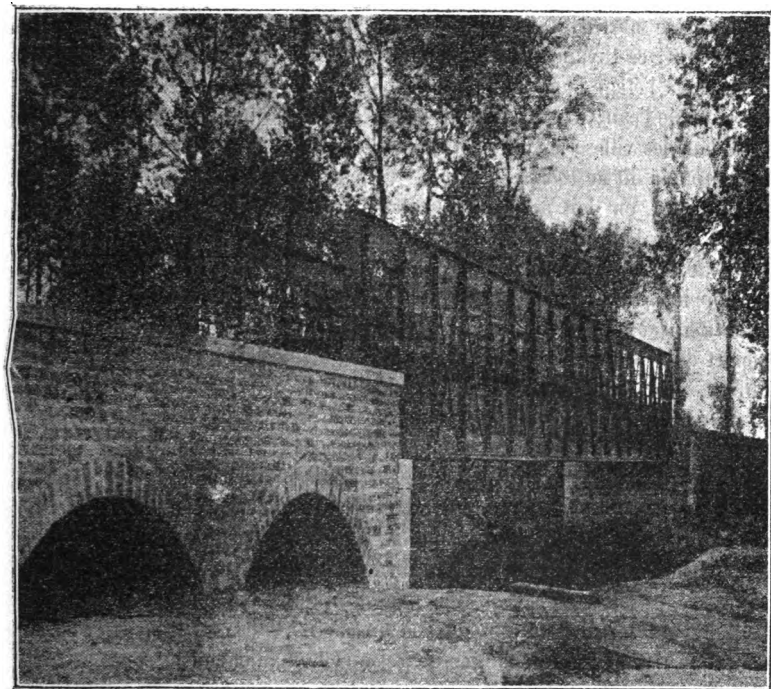


Fig. 5. — Passerelle d'adduction d'eau.

Le service qui a été adopté dans cette ville est le service constant, c'est-à-dire que les conduites sont constamment pleines et en pression; il y a donc toujours de la charge sur les orifices, et les consommateurs ont, à tout moment de jour ou de nuit, l'eau en pression à leur disposition. Ce service est de beaucoup préférable au service intermittent, qui a le défaut de laisser les conduites vides ou sans pression, ces conduites n'étant alimentées que périodiquement.

Il est bien entendu que toutes les conduites sont munies de tuyaux d'évents, de robinets d'arrêt, afin de permettre de faire des arrêts d'eau partiels tout en ne privant que les consommateurs alimentés par la conduite en réparation.

La première condition pour distribuer l'eau dans la maison avec une ou plusieurs conduites intérieures aux étages, dites *colonnes montantes*, est

d'avoir l'eau en pression; la distribution extérieure doit donc, pour répondre à ce besoin, être installée comme je le disais précédemment pour la distribution d'eau dans la ville, c'est-à-dire adopter le service constant.

Il existe, aussitôt la prise de branchement sur la voie publique, un robinet d'arrêt et, de ce robinet, un tuyau généralement en plomb dont le diamètre n'excède pas 35 millimètres et en fonte pour les diamètres supérieurs; ce tuyau est terminé par un robinet de jauge qui nécessite un réservoir à l'étage supérieur de la maison ou un compteur suivant le mode de vente de l'eau; c'est ce dernier cas le plus préconisé actuellement, surtout dans les villes; les unes emploient le compteur dit *de vitesse* et d'autres le compteur dit *de volume*.

En outre, on doit noter la concession d'eau à robinet libre, c'est-à-dire que le prix de l'eau fournie dans un immeuble est calculé d'après l'importance de la maison et le nombre de ses locataires; ce mode d'abonnement est appelé à disparaître. Quand il est fait usage du robinet de jauge, la distribution dans l'immeuble se fait à l'étage du comble de la maison, au départ du réservoir; ce moyen a de graves inconvénients, surtout pendant l'hiver, au moment des gelées.

Au contraire, quand on fait usage du compteur, au départ de cet appareil, qui est généralement placé dans une cave spécialement aménagée à cet effet, on y installe une nourrice ou boule de distribution sur laquelle sont branchés les robinets commandant les divers services et le robinet de vidange. Ces nourrices de distribution sont en cuivre fondu pour résister aux pressions diverses et souvent brusques; elles sont garnies de bons robinets au-dessus desquels une plaque indicatrice, en caractères très lisibles, indique l'affectation de chacun d'eux. Vous voyez que dans ces conditions on évite tout danger de gelée et le maniement de ces appareils par des mains étrangères.

De ces robinets partent des colonnes montantes qui vont desservir les cuisines, les salles de bains, les toilettes, les cabinets d'aisances, etc. A l'extrémité de chacune de ces colonnes montantes, il est indispensable, surtout quand on fait usage de robinets à fermeture brusque, d'y placer des appareils destinés à éviter les coups de bélier dans les conduites; ces appareils s'appellent des récipients; ils sont en cuivre fondu, de forme ronde, et munis de clapet ou boule en caoutchouc.

Voici d'une façon générale, sans rentrer dans des détails techniques, comment l'eau doit se distribuer dans la maison :

Si, à Paris, chaque habitant a à sa disposition environ 86 litres d'eau de source, 119 litres d'eau de rivière et 47 litres d'eau d'Ourcq, l'utilisation personnelle est d'environ 12 à 15 litres, car dans cette donnée statistique du service des eaux pendant la semaine du 20 au 26 mai 1900, il faut compter qu'une grande partie de l'eau attribuée à chaque habitant est employée pour les services publics, le nettoyage de la rue, les usines et les

fabriques et surtout pour les services de l'Exposition; je me permettrai même de dire que le Château d'eau de l'Exposition en grand fonctionnement nécessite l'amenée par seconde de 1,400 litres d'eau.

Il n'en est pas de même à Troyes, où seule l'eau de source est employée par les habitants comme eau d'alimentation, eau de toilette, eau de lavage.

Ces mesures d'hygiène devaient avoir un effet immédiat à Troyes : l'eau des rus n'étant plus employée, la fièvre typhoïde devait immédiatement diminuer.

En effet, en 1897, sur une population militaire de 1,470 soldats, il n'y a que 45 cas de fièvre typhoïde avec 8 décès; en 1898, sur la population de 1,545 militaires, il n'y a que 6 cas de fièvre typhoïde avec 1 décès, et, pour la population civile, il n'y a que 37 décès en 1897 et 17 décès en 1898.

Il resterait à établir, ce qui nous est impossible, si cette affection typhoïde a été contractée réellement dans la ville de Troyes et s'il n'y a pas eu, comme le fait se présente très fréquemment, intoxication typhoïde en dehors de la ville.

Une question se pose actuellement, c'est de savoir si toutes les villes de 50,000 à 60,000 habitants, et même les villes à petite population, peuvent trouver dans la captation des sources environnantes une quantité d'eau suffisante pour la population et les services publics.

La disposition des terrains, le défaut de sources, le peu de débit de la nappe d'eau souterraine, l'altitude des villes, toutes ces conditions font que l'amenée d'eau de source serait absolument insuffisante pour tous les usages journaliers. Dans ce cas, il est absolument nécessaire d'avoir recours aux eaux des rivières, des canaux, des étangs et des lacs. C'est alors que l'utilisation de ces eaux, le plus souvent malsaines, sera réservée pour les usines, les fabriques ne traitant pas des matières alimentaires, au lavage de la rue, au nettoyage des cabinets d'aisances et en général à tous les usages qui ne mettront pas l'eau en contact direct avec le corps humain.

Par conséquent, nous réserverons les eaux de source pour la boisson, pour le nettoyage et la cuisson des aliments, pour les soins de propreté, les bains et les douches; il en découle la nécessité, dans ces agglomérations urbaines, d'avoir une double canalisation dont aucune des parties ne pourra communiquer avec l'autre, et surtout, pour ne pas, comme dans la ville de Paris, faire passer dans la canalisation d'eau de source, par la manœuvre de robinets, de l'eau de rivière qui vient infecter l'eau de source. Cette double canalisation est une nécessité; elle sera dispendieuse pour les agglomérations urbaines, mais elle diminuera la morbidité et la mortalité par les affections transmises par l'eau. Car faire passer de l'eau de rivière ou de canal dans une canalisation d'eau de source, expose cette canalisation à conserver pendant de longs mois des microbes nocifs et, par conséquent, à

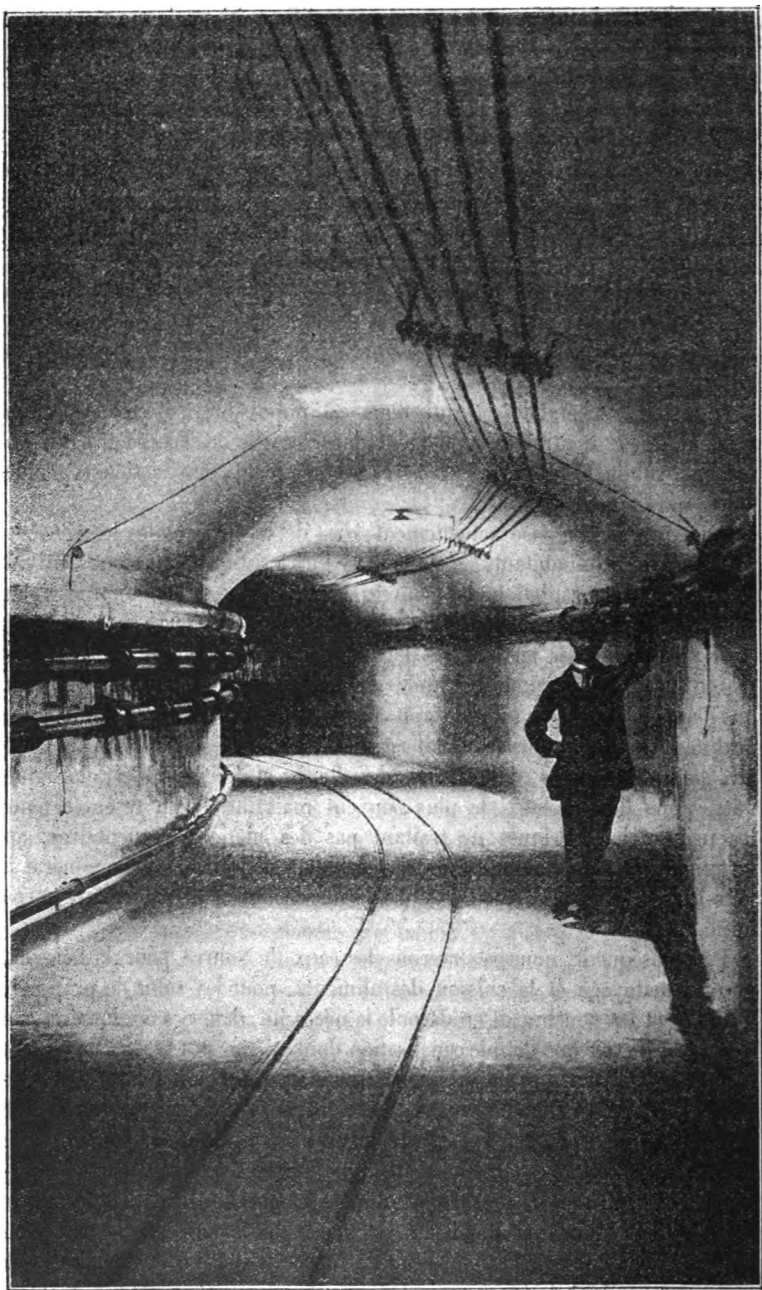


Fig. 6. — Galerie souterraine de distribution d'eau dans un hôpital modèle.

être contaminée et même faire de l'eau de source pure et saine un véhicule de contamination.

Si, par hasard, les municipalités ne voulaient pas consentir à l'installation de cette double canalisation, il me paraît néanmoins obligatoire de ne livrer à la consommation dans certains milieux que de l'eau de source; c'est ainsi que dans les hôpitaux, les hospices, les maternités, les lycées, les collèges, les institutions diverses, il ne devrait y avoir qu'une seule et unique canalisation, celle de l'eau de source.

Les malades, les étudiants, les accouchées, sont dans des conditions spéciales qui font que, par la maladie, par l'âge ou par l'état de parturiente, ils sont capables d'être contaminés rapidement par les microbes nocifs contenus dans l'eau (fig. 6).

Tel est, Messieurs, le desideratum que je me permets de présenter à votre appréciation à la fin de ce travail; permettez-moi aussi de vous présenter les conclusions suivantes :

1°. Les dépenses effectuées par les municipalités pour l'amenée d'eau de source dans les villes sont des dépenses d'utilité générale. Les sommes dépensées à cet effet ne pourront qu'augmenter le bien-être des habitants, les protéger contre les maladies contagieuses par l'eau, prolonger par conséquent la durée de la vie humaine et augmenter la valeur du travail humain;

2°. Dans les établissements à population concentrée et à séjour permanent, comme les casernes, lycées, collèges, hôpitaux, maternités, l'eau de source seule devrait être mise en usage;

3°. Il est nécessaire, par conséquent, que dans les établissements précités une seule canalisation, celle de l'eau de source, soit installée, que la pureté des eaux employées soit réelle et sûre et qu'il ne soit pas obligatoire d'employer des filtres pour assurer la pureté et la potabilité des eaux de source.

---

## IX

### *SUR LA NOTATION SYMÉTRIQUE DE L'ASTIGMATISME,*

par M. le docteur Ch. DECAUX, de Lisieux.

L'astigmatisme est une anomalie de réfraction due à l'asymétrie de courbure des divers méridiens de l'œil; il se traduit principalement par l'impossibilité de voir avec la même netteté les traits horizontaux et verticaux, par exemple ceux constituant les heures d'un cadran d'horloge.

Il existe toujours dans l'astigmatisme régulier deux méridiens princi-



paux, ayant l'un le maximum de courbure (c'est donc le plus réfringent) et l'autre le minimum de courbure (le moins réfringent). Ils sont situés à angle droit l'un par rapport à l'autre; les méridiens intermédiaires, pour passer du méridien le plus réfringent au moins réfringent, présentent aussi des courbures intermédiaires entre celles des deux méridiens principaux.

La correction de l'astigmatisme, c'est-à-dire l'égalisation de la réfringence de tous les méridiens de l'œil, se fait en employant les verres cylindriques, dont la réfringence agit au maximum sur un des méridiens principaux, puis va en décroissant régulièrement jusqu'à ce que cette action soit devenue nulle au niveau de l'autre méridien principal. Il en résulte qu'on doit diriger l'axe du verre cylindrique correcteur perpendiculairement au méridien le plus réfringent (ou parallèlement au méridien le moins réfringent, ce qui revient au même).

Il faut donc bien spécifier la direction exacte de ce méridien le moins réfringent pour que l'opticien puisse placer l'axe du cylindre correcteur parallèlement à cette direction; on le fait en inscrivant en degrés l'angle qu'il fait avec l'extrémité d'un diamètre de l'œil pris pour point de départ. Or il n'y a pas d'entente sur l'emplacement de ce 0 degré initial, qui varie non seulement dans les différents pays, mais même dans un seul pays, ce qui a de grands désavantages dans la pratique. L'accord est loin d'être fait parmi les ophtalmologistes, d'où une cause d'erreurs dans l'exécution d'une prescription de lunettes, etc.

Les uns placent le 0 degré sur le diamètre horizontal, à droite par rapport au malade en comptant les degrés par le bas dans le sens des aiguilles d'une montre, ou à gauche en comptant par le haut (Parent). Les autres le placent en haut du diamètre vertical et comptent les degrés en descendant à droite et dans le sens des aiguilles par rapport au malade (Martin); d'autres en haut du diamètre vertical et comptent en descendant des deux côtés à la fois et en notant alors le côté nasal ou temporal (Landolt), etc.

Chacune de ces méthodes présente l'avantage de ne nécessiter qu'une même graduation pour chaque œil, et par suite qu'une même division des instruments et des cadrans horaires, mais elle ne tient pas compte de la symétrie d'orientation de l'astigmatisme, qui est presque constamment la règle.

En effet, si l'on considère les deux méridiens principaux non plus l'un par rapport à l'autre sur le même œil, mais bien chacun par rapport à son semblable de l'autre œil, on découvre que dans plus des trois quarts des cas il y a symétrie par rapport au plan médian du corps. Si le méridien le plus réfringent d'un œil est vertical (ce qui arrive huit fois sur dix), celui le plus réfringent de l'autre œil est aussi vertical. Si ce méridien s'écarte de la verticale dans un œil, il s'écarte de même dans l'autre œil, de façon que ces méridiens soient placés symétriquement par rapport à la

ligne médiane du corps. Knapp a constaté que sur 2,500 astigmatés examinés, les méridiens étaient symétriques dans environ 80 p. 100 des cas, le méridien le plus réfringent était vertical cinq fois sur six; enfin quand ce dernier était oblique, il était situé deux fois sur trois du côté nasal. Martin a trouvé que la symétrie existait aussi dans l'orientation des méridiens principaux de l'astigmatisme cristallinien; le plus réfringent étant horizontal environ dans la moitié des cas, les directions dans chaque œil seraient donc perpendiculaires à celles observées dans l'astigmatisme cornéen, mais en restant le plus souvent symétriques par rapport à la ligne médiane.

Tous les organes doubles du corps sont symétriques par rapport au plan médian (yeux, narines, oreilles, mains, pieds); c'est-à-dire que les points correspondants de ces organes sont situés à égale distance du plan médian, du corps ou de l'organe considéré. En particulier, les divers méridiens de chacun des yeux sont symétriques par rapport au plan médian du corps. Par analogie, plaçons les mains chacune devant un œil, verticalement, en pronation et les doigts écartés; nous pourrions ainsi orienter et noter les méridiens de chaque œil de la façon suivante : le pouce représentera la situation du 0 degré initial à l'extrémité nasale du diamètre horizontal, le médius représentera celle de 90 degrés à l'extrémité supérieure du diamètre vertical, etc., le 180° degré étant à l'extrémité temporale du diamètre horizontal. C'est un système proposé par Knapp, que nous trouvons très logique puisqu'il est basé sur la symétrie des yeux et des mains; il est très pratique pour se rappeler aisément la notation symétrique de l'astigmatisme. Par rapport au sujet, l'orientation en degrés va donc dans le sens des aiguilles d'une montre pour l'œil droit et en sens inverse pour l'œil gauche, en passant par le demi-cercle supérieur.

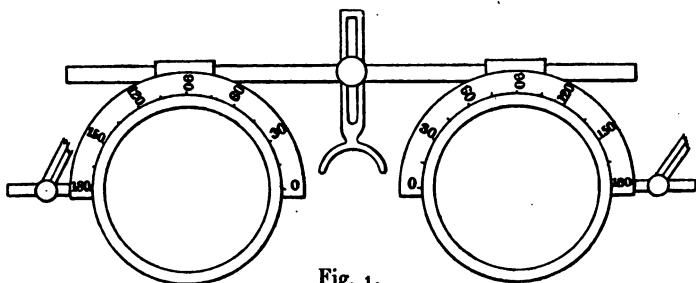


Fig. 1.

Pour répondre à ce système de notation, les *lunettes d'essai* doivent être graduées de la façon suivante : le limbe gradué de la monture portera sur son demi-cercle supérieur, pour chaque œil, le 0 degré à l'extrémité nasale du diamètre horizontal, le 90° degré à l'extrémité supérieure du diamètre vertical, le 180° degré à l'extrémité temporale du diamètre horizontal. Par

conséquent, pour l'observateur, la graduation se fait dans le sens des aiguilles d'une montre pour l'œil gauche et en sens inverse pour l'œil droit (fig. 1).

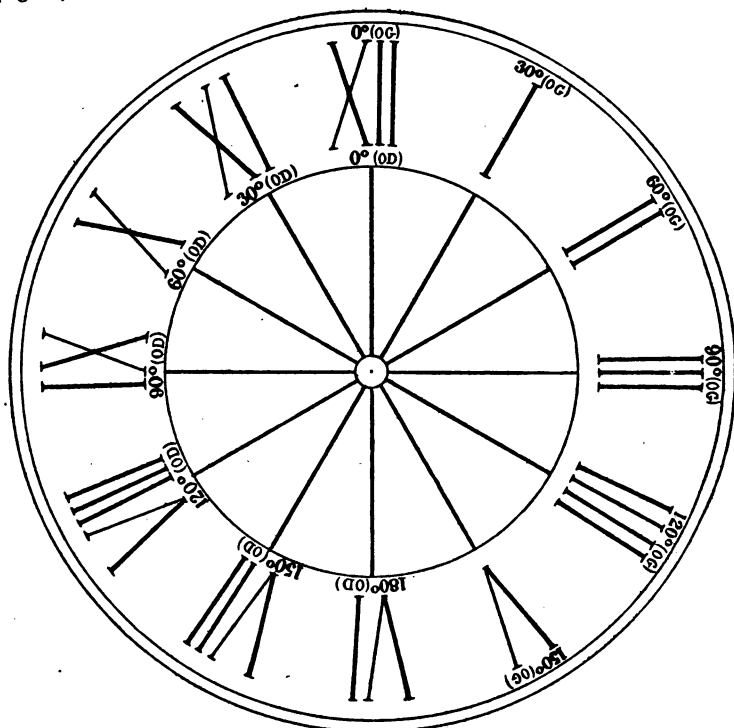


Fig. 2.

Il faut aussi modifier légèrement le *cadran horaire* (fig. 2) qui, placé à 5 mètres du sujet, sert ordinairement à reconnaître subjectivement l'astigmatisme par le plus ou moins de netteté avec laquelle sont vues les lignes horaires. Il doit porter deux notations en degrés, une pour chaque œil, pour savoir immédiatement quelle est la direction dans laquelle on devra placer l'axe du verre cylindrique correcteur pour qu'il soit perpendiculaire à la ligne horaire vue nettement. A cet effet, pour la notation de l'œil gauche, les chiffres horaires de la moitié droite du cadran, de XII à VI, porteront inscrits *au-dessus* d'eux les degrés de 0 à 180 avec l'indication OG; pour la notation de l'œil droit, les chiffres horaires de la moitié gauche du cadran, de VI à XII, porteront inscrits *au-dessous* d'eux les degrés (le 0 degré à XII) avec l'indication OD. Donc, dès que le sujet examiné aura indiqué la ligne horaire qu'il voit la plus noire de l'œil droit,

il n'y aura qu'à lire le chiffre en degrés inscrit au-dessous de l'heure d'où part cette ligne, pour connaître l'orientation à donner à l'axe du cylindre correcteur; de même pour l'œil gauche en lisant le chiffre des degrés au-dessus de l'heure. On remarquera que les chiffres en degrés concernant l'œil gauche occupent seulement la moitié droite du cadran, et ceux de l'œil droit la moitié gauche.

Pour éviter toute erreur, il sera toujours utile, dans l'inscription de la formule des lunettes correctrices, d'indiquer par deux traits de plume la direction de l'axe des cylindres et la situation du diamètre initial marqué 0 degré, puis leur inclinaison en degrés, enfin l'œil considéré et l'emplacement du nez.

---

## X

*LES ENFANTS ASSISTÉS DANS LE PAS-DE-CALAIS AVANT ET PENDANT LE XIX<sup>e</sup> SIÈCLE*, par M. CARLIER, inspecteur départemental du service des enfants assistés du Pas-de-Calais, délégué de l'Académie d'Arras.

Au moment où va commencer le xx<sup>e</sup> siècle, il m'a semblé qu'il convenait de rappeler ce qui s'est passé depuis l'année 1800, de dresser, au point de vue de l'assistance de l'enfance, l'inventaire des améliorations et des progrès réalisés dans notre département pendant le siècle qui va finir.

J'ai donc l'honneur de soumettre au Congrès un court résumé du travail que j'ai entrepris.

M'inspirant de cette pensée de Valentin Smith, secrétaire de la grande Commission des enfants trouvés de 1849, «qu'en toutes choses pour bien juger de ce qui peut être, il faut bien connaître ce qui a été et ce qui est», j'ai cru devoir faire de la question une étude complète et diviser mon travail en trois parties principales.

Dans la première, j'étudie les origines jusqu'en 1811 et je donne des monographies sur l'assistance aux enfants trouvés dans les principales villes de l'Artois. C'est une page des plus intéressantes et des moins connues de l'histoire de l'ancienne France. A cette époque, l'assistance publique est presque entièrement entre les mains du clergé et des congrégations charitables et a fidèlement gardé le caractère d'une institution née au moyen âge. Jusqu'à la Révolution, l'assistance infantile s'exerce en Artois par les seigneurs hauts justiciers, en compensation des droits d'épave, de confiscation, de déshérence, de bâtardise, etc., dont ils jouissent; par les administrations hospitalières et par les communautés d'habitants.

Les bourses communes des pauvres, tables des pauvres, charités, consacrées par le placard de Charles-Quint de 1531, tenaient, en France, dans l'ancienne organisation de la charité, la place de nos bureaux de bienfaisance et fonctionnaient dans un très grand nombre de communes des Flandres et de l'Artois. Elles prenaient soin des orphelins, mis en adjudication sur la place de l'église, *à cri public et au moins offrant*. J'ai retrouvé plusieurs procès-verbaux de ces curieuses adjudications dont les conséquences, on le conçoit aisément, devaient être parfois déplorable.

Les cahiers de doléances des états généraux en Artois nous révèlent combien le mal, né de toutes les coutumes qui suppléaient à une organisation régulière était réel et profond; les cahiers de la noblesse, ceux du clergé et du tiers état, des simples communautés ou paroisses parlent le même langage; tous demandent que l'on crée des maisons pour les enfants trouvés.

La Révolution française posa le principe du droit de l'enfant à l'assistance et lui donna les bases les plus larges. Ce n'est pas l'enfant seulement, mais le vieillard, l'incurable, dont la société a le devoir de prendre la charge. On sait quelles nécessités impérieuses vinrent entraver l'exécution de ce vaste programme. Ce programme nous est cependant resté et c'est à reprendre la tradition interrompue que l'on s'applique aujourd'hui.

A partir du décret-loi du 19 janvier 1811, le service des enfants trouvés est organisé régulièrement et devient uniforme dans tout le département. Le tour est institué légalement, les hospices des chefs-lieux d'arrondissement sont déclarés *hospices dépositaires* et, à ce titre, tenus de recevoir les enfants abandonnés, de pourvoir à leur placement et de supporter en grande partie les dépenses qu'ils occasionnent. C'est le régime qu'on peut appeler *hospitalier*. Il dure jusqu'en 1870 et constitue la deuxième partie de mon travail.

Avec les tours, les effectifs augmentent dans d'énormes proportions; des enfants légitimes y sont portés par des parents qui s'attachent ensuite à retrouver les nourrices et voient élever leurs enfants, sous leurs yeux, aux frais de l'Assistance publique. On veut aviser, il le faut; le danger est menaçant. Et l'on échange les enfants trouvés d'un département avec ceux des départements voisins. Les commissions hospitalières, émues, font entendre de courageuses protestations, et la mesure, qui paraissait imminente en 1827, est ajournée. C'est en 1835 que cette mesure reçoit dans le Pas-de-Calais son exécution, mais d'une façon restreinte; l'échange des enfants trouvés se fera entre les divers hospices du département. Peu à peu, les conséquences du tour apparaissent telles qu'elles devaient être : encouragement au vice, à l'immoralité et à l'abandon, population des enfants trouvés doublée en vingt ans, augmentation considérable de la mortalité.

L'institution est condamnée; un mouvement irrésistible en amène la disparition; les derniers tours du Pas-de-Calais, ceux d'Arras et de Saint-Omer, sont fermés en 1846.

Sous ce régime hospitalier, d'étranges petits abus avaient pu pénétrer. L'un de ceux qui durent bien des fois peser sur l'existence des enfants consistait dans les noms et les prénoms plus que bizarres dont on les affublait. Dans les registres des délibérations de l'hospice d'Arras, on trouve les noms suivants : Impératoire Brigitte, Persicaire Charles, Triacanthos Euphémie, Egapode Erasme, Alzedarac, Uvaria, Adragant, etc. Peu nombreux étaient ceux qui étaient l'objet de l'attention touchante que nous révèle le billet suivant, trouvé sur un enfant placé dans le tour de Saint-Omer : « On prie que la porteuse soit appelée Létail étant arrivée en ce monde ce jourd'hui assisté de la lumière des étoiles. »

Le placement à la campagne chez des nourriciers qui, peut-être, s'attacheront à l'enfant, devient la règle; les soins médicaux sont assurés partout; l'instruction primaire est donnée aux enfants; mais elle laisse fort à désirer jusqu'à la création de l'inspection départementale en 1859.

A cette époque, près de la moitié des pupilles ayant plus de douze ans étaient placés dans des orphelinats privés. La situation change brusquement et le placement individuel avec traité, déterminant sur le montant des gages annuels la part des frais d'entretien et celle de la réserve de la caisse d'épargne, est la règle universellement suivie. Des liens d'affection pourront s'établir entre pupilles et patrons, et, en quelques cas, s'il n'y a pas d'adoption, au sens légal du mot, l'engagement que prennent les nourriciers en est synonyme.

Que coûtait un enfant abandonné aux diverses époques que nous avons parcourues? Au temps de Vincent de Paul, il coûtait 30 livres; en 1792, 75 francs; en 1828, 122 fr. 21; en 1858, 165 fr. 55; en 1869, 182 fr. 34.

Une innovation heureuse et féconde en ses résultats apparaît en cette seconde période. Le secours temporaire entre dans la pratique administrative. Ce secours est accordé dans le Pas-de-Calais non seulement aux nouveau-nés que les mères, disposées d'abord à les abandonner, se chargent d'élever, mais à des orphelins recueillis par des parents, à des veuves et veufs indigents chargés de famille, à des personnes charitables ayant recueilli un enfant abandonné. Les secours temporaires ont pris une extension considérable dans le département pendant ces dernières années.

L'effectif des enfants secourus, qui était de 28 en 1844, de 311 en 1870, s'élevait à 1,230 en 1898. La dépense, qui était de 15,000 francs en 1870, a atteint 85,000 en 1898.

On le voit, la progression est énorme. Quant à la moyenne de la mortalité, elle est de 2,40 p. 100 pour les pupilles de l'assistance et de

2,17 p. 100 pour les enfants secourus. Les uns et les autres bénéficient d'une surveillance assidue; l'écart, dans la mortalité, ne saurait, par suite, être très élevé.

Dans la troisième partie, période contemporaine, le service subit de profondes modifications. L'organisation n'a pas changé; mais tel qu'un arbre dont le tronc est resté le même et a poussé de nouveaux rameaux, l'assistance infantile a pris une extension considérable.

La loi du 24 juillet 1889 sur les enfants moralement abandonnés et la loi du 19 avril 1898 créent de nouvelles catégories de pupilles.

En même temps d'importantes réformes et améliorations sont réalisées. Successivement et en très peu d'années, les tarifs de pension pour les enfants de moins de treize ans, le tarif des frais de séjour à l'hospice sont sensiblement relevés. Les vêtements sont rendus plus complètes et plus confortables; des améliorations sont apportées dans le service médical: les pupilles atteints de scrofule sont envoyés au bord de la mer; les enfants teigneux entrent dans un hospice spécial. L'instruction est encouragée par des primes accordées pour les élèves qui obtiennent le certificat d'études. Les pupilles majeurs, mais incapables, en raison de leurs infirmités, de pourvoir à tous leurs besoins, reçoivent des pensions exceptionnelles; l'épargne des pupilles qui, à leur majorité, leur permettra de soutenir seuls le rude combat pour l'existence, marque un progrès décisif et les deniers pupillaires s'élèvent de 4,000 francs en 1869 à 12,000 francs en 1890 et ils dépassent 61,000 francs en 1898. Les filles, internées au couvent du Bon-Pasteur, en raison de leurs tendances vicieuses, reçoivent elles-mêmes une légère rétribution.

Mais les responsabilités, on le conçoit, grandissent pour le personnel de l'inspection; sa tâche s'étend, ses devoirs se multiplient; l'effectif de toutes les catégories d'assistés est, pour le département du Pas-de-Calais, de 2,127 en 1898 et la dépense de 262,000 francs.

Que nous voilà loin des origines! Sans doute, ici comme partout, des lacunes existent encore; depuis l'application de la loi sur les moralement abandonnés, la création d'écoles de réforme pour les enfants vicieux est surtout devenue une impérieuse nécessité.

Malgré les incontestables progrès réalisés pendant la période contemporaine, nous n'aurions garde d'affirmer qu'il n'y ait pas d'autres résultats à obtenir. Il reste et il restera toujours, peut-on dire, des abus à réprimer, des réformes à accomplir. N'est-ce pas un peu d'ailleurs le sort commun des institutions humaines? Mais a-t-on jamais vu comme à la fin de notre xix<sup>e</sup> siècle tant d'efforts vers le bien, vers le mieux, le concert de tant de bonnes volontés pour l'amélioration du sort des pauvres enfants abandonnés? Nos successeurs ne pourront pas du moins, nous voulons le croire, ne pas nous rendre cette justice lorsque, plus tard, ils marqueront les

nouvelles étapes franchies sur la voie du progrès en écrivant l'histoire des enfants assistés pendant le *xx*<sup>e</sup> siècle.

---

## XI

*SANATORIA D'ALTITUDE ET SANATORIA MARINS*, par M. Émile BERTRAND, architecte diplômé par le Gouvernement.

A l'époque où chaque nation fait des efforts pour combattre le fléau permanent avec lequel nous vivons sans y prendre garde, la tuberculose, il est venu à notre pensée de rechercher dans chaque région de notre pays les sites qui pourraient offrir des avantages pour y établir des établissements de cure maritime ou d'altitude.

C'est en Suisse et en Allemagne que nous avons vu pour la première fois s'installer des sanatoria où des résultats ont pu être obtenus. C'est en particulier vers les hautes cimes accessibles, à la lisière des forêts, que ces établissements ont été installés. En France, certaines œuvres d'assistance privée ont créé des établissements du même genre sur divers points du littoral, tant sur l'Océan ou la Manche que sur la Méditerranée.

Les Grecs et les Romains, grands fondateurs de colonies, dont la puissance expansive créa le plus grand nombre des villes qui émaillent le littoral de la Méditerranée, de l'Adriatique et de l'Archipel, se préoccupaient tout d'abord de la position topographique, des eaux et du sol, à l'endroit choisi pour y fonder une nouvelle ville. L'importance des études topographiques, au point de vue médical, a été signalée de tout temps, et surtout aux grandes époques scientifiques.

En 1691, Romazzini écrivait : « tel air, tel sang »; avant lui Hippocrate avait dit : « l'air, cet aliment de la vie ». Louis XIV, par l'organe de son ministre, le duc de Choiseul, ordonna que les médecins et les chirurgiens des hôpitaux fourniraient des mémoires sur la nature de l'air, des eaux, du sol et autres circonstances du pays qu'ils habitaient, relativement à leurs effets pour la perte, la conservation et le rétablissement de la santé.

Je crois utile, dans ce travail sur un point presque inconnu, d'apporter un élément de plus à la topographie médicale du littoral français.

La Franqui, plage située sur la ligne du chemin de fer qui relie Narbonne à Perpignan et l'Espagne, hameau de la commune de Leucate, se trouve sur le versant Est-Nord-Est du plateau tertiaire émergé formant la presqu'île de Leucate, reliée à l'Ouest avec la terre ferme à l'endroit où se trouve la station du chemin de fer. C'est à La Franqui que viennent couler toutes les sources alimentées par les eaux recueillies sur le plateau de Leucate.



qui filtrent au travers de plusieurs couches calcaires de sédiment, et arrêtées à moitié hauteur de la falaise par une couche d'argile compacte. Ces sources, dont les eaux sont retenues dans de grands réservoirs, servent à l'arrosage avec pression et font de ce coin du littoral un nid de verdure qui vient baigner dans la mer.

Le sol, formé par les atterrissements provenant du retrait de la mer, est perméable jusqu'à une profondeur de 2 m. 50, où règne une nappe d'eau abondante et mobile. C'est à cette profondeur qu'en exécutant un forage instantané, on a découvert une source ferrugineuse qui vient de la falaise, coule sur un fond de gravier et d'algues marines, se dirigeant vers la mer avec une vitesse assez grande. Ce fait n'offre rien d'anormal puisque sur le versant Sud-Ouest du plateau de Leucate existent des filons ferrugineux qui ont été exploités depuis la plus haute antiquité jusque vers 1850.

Sur tout le versant Est et Nord-Est, le plateau de Leucate est limité par une falaise à pic variant entre 50 et 60 mètres de hauteur. Cette conformation du terrain, ainsi que les nombreuses plantations d'arbres, viennent abriter La Franqui contre les vents du Nord-Ouest et permettent en même temps de jouir d'un agréable repos sous leurs frais ombrages, ou encore de se livrer à d'agréables promenades en respirant l'air vivifiant de la mer.

Le vent dominant est celui du Nord-Ouest, qui commence en janvier pour souffler jusqu'en mars. En mai et juin, et quelquefois en juillet et août, il alterne avec le vent marin ou Sud-Est. On a remarqué que sur les 365 jours de l'année 1899, le Nord-Ouest souffle pendant 200 jours et le Sud-Est 165 jours. Le vent du Nord-Ouest n'est pas moins salubre à l'homme que moins favorable à l'agriculture puisqu'il fait la richesse viticole de ce pays. L'air possède un degré hygrométrique très faible.

La température moyenne de l'année, d'après les observations faites sur place depuis cinquante ans, serait au plus de 17 degrés au printemps. Le thermomètre se maintient entre 15 et 17 degrés dans le cours de la journée; l'été, 23 degrés; l'automne, entre 17 et 18 degrés; l'hiver, entre 8 et 10 degrés.

Ces observations se trouvent contrôlées par les observations thermométriques du docteur Py, consignées dans l'ouvrage de Trouvé, et faites à Narbonne au commencement du siècle.

Dans les parties de la région qui, contrairement à ce qui se produit à La Franqui, sont exposées aux rafales du Nord-Ouest, l'agitation fréquente de l'atmosphère rend les hivers bien plus froids que ne l'indique le thermomètre, malgré l'influence bienfaisante du soleil, dont on est rarement privé. L'hiver ne commence que dans la deuxième moitié de décembre et se prolonge au plus tard jusqu'à fin janvier.

Le voisinage de la mer tempérant les ardeurs de l'été, le thermomètre ne s'élève pas proportionnellement aussi haut que dans le nord de la France; la moyenne de la température pendant l'été n'est pas au-dessous

de 20 degrés. En juillet le baromètre varie faiblement. Le mercure est ordinairement à la hauteur de 0,720; ses variations réduites à un terme moyen sont, pour le semestre hyémal, de 0,055 et, pendant les chaleurs, de quelques millimètres seulement.

Le ciel est ordinairement beau et serein, quelquefois nébuleux; les brouillards sont très rares, jamais malsains, car ils viennent toujours de la haute mer et n'arrivent jamais du côté de la terre, où il n'existe pas de surfaces d'évaporation où ils pourraient se former. Les orages sont rares et ne se produisent qu'au printemps et en été.

D'après les observations du docteur Py, on compte que dans les 365 jours d'une année il y a :

	JOURS.		JOURS.
Sans nuages.....	191	Pluie ou vent.....	10
Soleil pâle.....	16	Pluie.....	41
Calmes, soleil vif, nuages.	25	Pluie commençante....	15
Couverts par places.....	26	Brouillards.....	4
Soleil par places.....	21	Grands nuages épais....	16

La neige est très rare ainsi que la glace; il n'y a guère que les eaux de peu de profondeur qui se congèlent entièrement.

En résumé, le climat de La Franqui, qui fait partie du climat méditerranéen, d'une manière générale est régulier et sain. On n'y est pas incommodé par les successions atmosphériques, contre lesquelles on est abrité et qui ne contribuent, d'autre part, qu'à la salubrité et à la suavité de son ciel.

Le fait historique suivant en serait la meilleure preuve :

En 1355, le prince de Galles, furieux de n'avoir pas pu se rendre maître de Narbonne, détourna le cours de la rivière de l'Aude en détruisant une des principales digues en amont de Narbonne. Le lit du fleuve laissé à sec ruina son port et détermina une nouvelle invasion de la peste noire, qui dévasta Narbonne quelques années avant. Les habitants, désolés, furent sur le point d'abandonner leur ville pour aller transporter leurs pénates et leur commerce à La Franqui, où ils retrouveraient tous les avantages perdus à Narbonne : fond d'eau, air pur et espoir d'une nouvelle vie.

Le voisinage de la mer modère les ardeurs de l'été et en toutes saisons fait ce climat essentiellement tempéré. Sa position abritée au bord de la mer, dans une atmosphère limpide et privée de poussières ou de sables entraînés par le vent, son sol perméable, lavé de sources fraîches voisines et abondantes même par les plus grandes sécheresses, sont autant de considérations favorables qui nous ont engagé à vous présenter cet exposé utile et contenant des renseignements nécessaires pour l'établissement de la topographie médicale de notre littoral français.

## XII

*NOTE SUR UNE TERMINAISON EXCEPTIONNELLE DES OREILLONS*, par M. le docteur E. LOPPÉ, de Saint-Mards-en-Othe (Aube), délégué de la Société académique de l'Aube.

Il est de notion élémentaire en médecine et surtout en chirurgie de s'inquiéter de ce que deviennent, dans les inflammations des divers organes ou tissus, les vaisseaux et particulièrement les ganglions lymphatiques tributaires de la zone affectée.

Or, dans un cas sortant absolument de la clinique ordinaire, j'ai cherché vainement dans la plupart des traités classiques et des articles encyclopédiques les complications dont pouvaient être le siège les ganglions lombaires consécutivement aux lésions ou inflammations testiculaires.

On sait pourtant que parmi tous les organes glanduleux le testicule est, comparativement à son volume, un de ceux qui émettent le plus grand nombre de vaisseaux lymphatiques. Ceux-ci, les uns superficiels, les autres profonds, émanant des conduits séminifères, du corps du testicule, de l'épididyme ou du canal déférent, forment une dizaine de troncs volumineux qui traversent le canal inguinal, entrent dans l'abdomen, montent jusqu'au voisinage des vaisseaux du rein et se terminent dans les ganglions lombaires qui, situés au-devant de l'insertion des muscles psoas, en dehors de l'aorte et de la veine cave ascendante, forment de chaque côté un groupe fort important étendu de la partie moyenne des vaisseaux iliaques primitifs à la première vertèbre lombaire.

Or, c'est tout au plus si dans quelques articles ou mémoires on signale comme complication de l'orchite aiguë la propagation de l'inflammation du canal déférent au péritoine qui le tapisse dans le petit bassin, expliquant de la même façon la production d'un phlegmon sous-péritonéal dont Fanau a rapporté plusieurs exemples. Il s'agit bien plutôt là de phlegmons iliaques dus à l'inflammation du tissu cellulaire qu'à la propagation lymphangitique de l'inflammation.

Si ces complications n'ont jamais été signalées dans l'orchite aiguë ordinaire traumatique, blennorrhagique ou autre, à plus forte raison en ai-je vainement cherché la relation dans un cas d'orchite consécutive aux oreillons, comme celui qui fait le sujet de cette note, et dont j'ai cru intéressant de vous rapporter l'observation.

R. . . Hyacinthe, 17 ans, habitant Nogent-en-Othe, me fait demander le 25 janvier 1897 à l'occasion de douleurs testiculaires vives. Ce jeune homme, de constitution assez robuste, sans antécédents héréditaires ou per-

sonnels dignes de remarque, était allé une quinzaine de jours auparavant passer quarante-huit heures dans une commune voisine, foyer d'une petite épidémie ourlienne. Au bout d'une dizaine de jours, la tuméfaction douloureuse de la région parotidienne s'était développée, sans mouvement fébrile trop intense, du côté droit d'abord, puis du côté gauche; le jeune malade s'était contenté de quelques soins hygiéniques, repos et chaleur, et le gonflement avait presque disparu. Mais, durant la nuit, la région scrotale avait été le siège d'une certaine pesanteur; le matin, le lever avait été pénible et en quelques heures le testicule gauche, très gonflé, était devenu douloureux à l'excès.

Les traces apparentes du gonflement parotidien, les commémoratifs absolument négatifs quant à une origine uréthrale, l'absence de tout écoulement ou suintement ne laissent aucun doute sur la nature de l'affection. La douleur, très vive, s'irradie du côté du cordon; le scrotum tendu, d'un rouge sombre, est très sensible; on peut cependant sentir le testicule régulier, sans bosselures, au moins deux fois plus volumineux que le testicule du côté opposé, qui est à peine plus sensible et plus tendu qu'à l'état normal.

Du 25 janvier au 3 février, le traitement banal de l'orchite ourlienne : repos absolu au lit, position élevée des bourses, fomentations émollientes, cataplasmes par-dessus une légère onction belladonnée, amène la sédation habituelle des accidents testiculaires.

Le 3 février, le malade, après un peu de fatigue attribuée au changement de lit, appelle mon attention sur une légère douleur dans la région des reins du côté gauche de la colonne lombaire, avec quelques irradiations en ceinture le long du bord supérieur de l'os iliaque du côté gauche. Le testicule droit est redevenu tout à fait normal, le testicule gauche est encore gonflé et douloureux; le trajet du cordon est sensible, surtout au niveau de l'anneau inguinal; la fièvre, toujours modérée, se maintient entre 38°,2 et 38°,7. Il y a un peu d'embarras gastrique persistant : administration d'un éméto-cathartique, en même temps onctions sur toute la région lombaire gauche avec un liniment laudanisé chloroformé.

Du 3 au 10 février, les symptômes locaux vont en s'accroissant du côté de la région lombaire; la douleur, augmentée par la pression et les mouvements communiqués, exagérée par les efforts, impose au malade le séjour continuel au lit et dans le decubitus dorsal. La fièvre présente chaque soir une petite exacerbation; la constipation est habituelle, l'urine rouge et chargée, l'état général restant toujours assez satisfaisant. La palpation même profonde ne dénotant pas encore de saillie appréciable dans la région lombaire, les accidents persistants sont attribués surtout soit à de la lombalgie simple, soit à des névralgies réflexes ayant pour point de départ l'inflammation testiculaire, et continuent à être traitées par des applications calmantes. Toutefois, en présence des phénomènes généraux, légers, il est

vrai, mais persistants, en présence des phénomènes douloureux locaux, la réserve s'imposait d'autant plus que la complication était plus inusitée.

Les jours suivants, en effet, nous commençons à voir évoluer graduellement un ensemble de symptômes ne laissant plus de doutes sur la complication sérieuse créée par l'orchite ourlienne, si banale en apparence; la douleur, d'abord sourde et profonde, est devenue de plus en plus aiguë, des élancements fréquents gênent et suppriment bientôt le repos du malade : la fièvre s'éveille, atteint 39 degrés, puis 39°5, et se maintient, avec quelques poussées suraiguës coïncidant avec une exacerbation des douleurs et même des frissons et quelques nausées; l'inappétence est complète, et malgré l'énergie du traitement interne tonique et antiseptique : extrait de quinquina, potion de Todd, sulfate de quinine, acétate d'ammoniaque, les symptômes d'un foyer suppurant deviennent de plus en plus nets; du côté gauche de la colonne vertébrale apparaît un empatement d'abord profond et mal limité, puis envahissant toute la région lombaire, effaçant l'échancrure costo-iliaque; à la palpation, on constate la présence d'une tuméfaction profonde, résistante, difficile à délimiter. Pendant une quinzaine de jours, les phénomènes profonds sont seuls appréciables; les téguments, à peine oedématiés, ne donnent aucune indication extérieure sur la progression de l'affection.

Le 27 février, à la suite d'une consultation avec un confrère du voisinage, nous décidons le malade et sa famille, qui jusque-là avaient repoussé toute idée d'intervention, à accepter le principe d'une opération jugée d'un commun accord absolument indispensable. La masse profonde devenait de plus en plus rénitente, les douleurs insupportables, et l'insomnie habituelle; la formation d'une masse purulente considérable ne pouvait plus être discutée; restait à en déterminer l'origine. Ce sera l'objet des dernières considérations de cette courte note.

L'état général du malade ayant permis encore quelques jours d'attente, l'incision ne fut pratiquée que le 4 mars; les téguments devenus plus rosés, le tissu cellulaire sous-cutané oedématié d'une manière plus notable au niveau du triangle de J.-L. Petit indiquaient nettement la marche de la collection; aussi à la suite d'une simple anesthésie au chlorure d'éthyle, une incision longue de 0 m. 08, parallèle à la masse sacro-lombaire, donna issue à plus d'un litre de pus phlegmoneux, louable, d'odeur fécaloïde caractéristique. De grands lavages de la cavité à l'eau boriquée furent pratiqués abondamment; une longue mèche de gaze iodoformée, contenant au centre de sa masse un large drain, fut introduite pour pratiquer un tamponnement aussi complet que possible.

A partir de ce moment, les suites de la maladie prirent l'allure normale de toutes les collections purulentes ouvertes et en bonne voie de guérison. La fièvre disparut en quelques jours, l'appétit revint avec le repos et le sommeil.

Le pansement de la cavité : tamponnement à la gaze iodoformée et lavages antiseptiques, dut être continué pendant six semaines; à la fin d'avril, il ne restait plus qu'un petit trajet, qui lui-même fut bientôt cicatrisé. En même temps que la guérison de la complication lombaire suivait son cours régulier, les phénomènes du côté du testicule gauche, qui en avait été le point de départ, rétrocédaient rapidement. La glande, qui était restée douloureuse et un peu volumineuse pendant toute la phase de suppuration, reprit sa consistance et son volume normal.

La convalescence longue et un peu difficile fit place à un retour complet à la santé. J'ai pu suivre depuis ce malade et nulle trace de l'affection n'est restée : le testicule gauche n'a point subi d'atrophie, ainsi qu'on eût été en droit de le craindre après une poussée aussi sérieuse. L'énergie virile n'a subi aucune diminution et le microscope décèle des spermatozoïdes en quantité et vigueur normales. Du côté de la région lombaire, aucune faiblesse, et le jeune homme, aujourd'hui artilleur dans un régiment de la frontière, y fait preuve de toute la vigueur et de toute la résistance qu'on exige des hommes de cette arme.

Il me semble facile de déduire de cette observation cette conclusion que les ganglions lombaires ont dû jouer le principal, le seul rôle dans cette complication imprévue. Lorsque les premiers phénomènes fébriles apparurent, même lorsque les premières douleurs lombaires se furent manifestées, n'était-on pas en droit de supposer que l'état général, parfois profondément altéré dans les oreillons à forme même légère, était seul en cause : de là les hésitations du traitement chirurgical dès le début. Lorsque s'accusèrent la fièvre et des phénomènes d'infection, une revue sérieuse de tous les organes ne permettait de rattacher à aucun les symptômes graves s'accumulant chaque jour : le cœur était resté absolument intact, les poumons entièrement sains, les reins fonctionnaient bien, et si l'urine était rouge et un peu bourbeuse, sa quantité était suffisante et jamais l'albumine ne s'y décela. Du côté du testicule, aucune trace de suppuration ou de réaction violente ne motivait l'exagération fébrile; l'apparition de la collection purulente dans la région lombaire, où elle est toujours restée cantonnée sans envahir la fosse iliaque gauche, ne permettait pas d'attribuer à l'inflammation les caractères d'une affection du tissu cellulaire débutant autour du cordon. La marche d'ensemble de la collection a bien été celle du phlegmon périnéphrétique, mais l'étiologie en était trop dissimblable, les accidents et les circonstances du début trop nets, pour admettre une coïncidence ou même une relation de cause à effet. Je n'ai donc cru pouvoir attribuer cette complication curieuse qu'à une adénite aiguë des ganglions lombaires.

Quant à la cause intime de cette adénite, je ne puis la rattacher qu'à la propriété d'arrêt que possèdent les ganglions. Dans leur réticulum central des bactéries ont dû s'accumuler, d'où stase lymphatique et tendance à la

suppuration. Malheureusement les recherches microbiennes, les inoculations, les cultures, encore peu élucidées aujourd'hui en ce qui concerne les oreillons, n'ont pu être faites.

Quoi qu'il en soit, si la genèse de cette complication particulière offre encore des points obscurs et discutables, il n'en est pas moins vrai que si, cliniquement, la marche a été celle d'un phlegmon périnéphrétique, le point de départ a de grandes chances d'avoir été plus les ganglions que le tissu cellulaire, qu'ensuite une véritable adénite lombaire, dont on a fort peu parlé et qu'on a dû souvent confondre avec le phlegmon périnéphrétique proprement dit, peut se manifester au même titre que des adénites axillaires ou inguinales. Dans le cas particulier, aucune porte d'entrée extérieure n'ayant pu être trouvée, il dut s'agir d'une intoxication microbienne au même titre sans doute que certaines adénites cervicales ou sous-maxillaires décrites parfois comme complications de parotidites ourliennes.

Enfin, la rareté absolument exceptionnelle de cette terminaison de la fièvre ourlienne m'a semblé à elle seule suffisante pour que, sans m'arroger le droit de la discuter, je me borne à vous la rapporter.

### XIII

#### *RELATIONS VASCULAIRES ENTRE LA VÉSICULE BILIAIRE ET LE FOIE. —*

*L'ARTÈRE CYSTIQUE CHEZ L'HOMME ET CHEZ QUELQUES MAMMIFÈRES,*  
par M. le docteur Marcel CAVALIÉ, professeur à l'École de médecine de Clermont<sup>(1)</sup>.

La vésicule biliaire, chez les mammifères qui en sont possesseurs et chez l'homme, est un réservoir appendu aux canaux excréteurs de la bile, par l'intermédiaire du canal cystique. Ce dernier est accompagné par les vaisseaux destinés à la vésicule et qui partent du hile du foie ou s'y rendent.

Le réservoir biliaire est fixé à la face inférieure du foie par le feuillet viscéral du péritoine qui recouvre cette face.

Lorsque la séreuse passe directement du foie sur la vésicule, celle-ci se trouve logée dans une dépression (fossette biliaire) et accolée plus ou moins intimement à la substance hépatique, sans interposition de péritoine.

<sup>(1)</sup> Travail du laboratoire de M. le professeur Mathias-Duval et du laboratoire de physiologie de l'École de Clermont.

C'est ce qu'on observe chez le chien, le lapin, le bœuf, etc., et la plupart du temps chez l'homme.

Dans d'autres cas, la vésicule n'est pas en contact direct avec le foie; elle est flottante (cobaye, mouton, etc.) et le péritoine forme alors un méso, le mésocyste, qui joue le rôle de ligament cystico-hépatique.

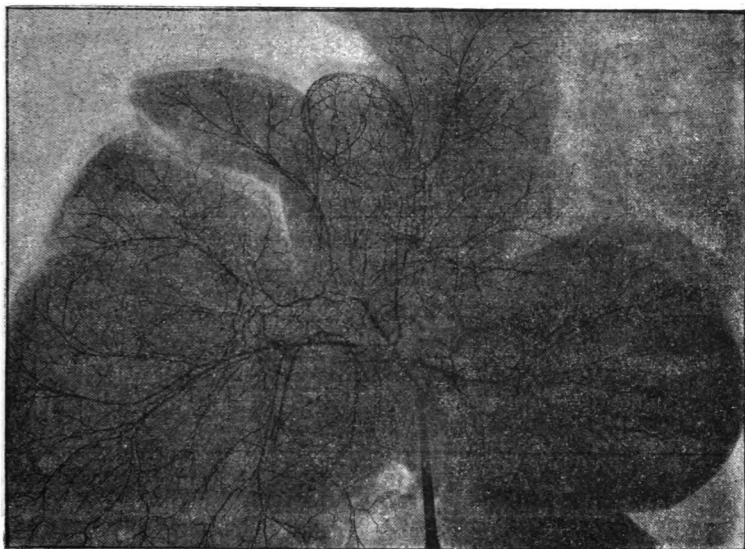


Fig. 1.

Injection mercurielle de l'artère hépatique après ligature de tout le pédicule cystique chez le chien. — Anastomoses artérielles cystico-hépatiques.

Entre les deux feuillets du mésocyste, parmi le tissu conjonctif lâche, il est facile de constater la présence de vaisseaux. De même, par la décoration de la vésicule, quand celle-ci s'est directement accolée au foie, on remarque des tractus plus résistants que le tissu conjonctif avoisinant. Ce sont des vaisseaux.

C'est par ces vaisseaux qu'entre la vésicule et la substance hépatique voisine, s'établissent de nombreuses relations vasculaires.

Douze à quinze petites veines naissent de la face adhérente de la vésicule et pénètrent dans le foie, à travers la fossette biliaire <sup>(1)</sup>.

Lorsque nous avons pratiqué une injection, chez l'homme, soit par une des veines cystiques au niveau du col de la vésicule, soit par le tronc porte, après section et ligature des veines cystiques, les réseaux veineux hépatiques et vésiculaires ont été, chaque fois, rapidement remplis.

(1) Voir *Traité d'anatomie humaine*, par POIRIER et CHARPY, t. II, 3<sup>e</sup> fasc.



A côté des anastomoses veineuses, il en existe entre les lymphatiques du foie et ceux du réservoir biliaire; les réseaux lymphatiques de ce dernier et de la substance hépatique voisine se collectent en troncles communs qui se rendent au ganglion du col.

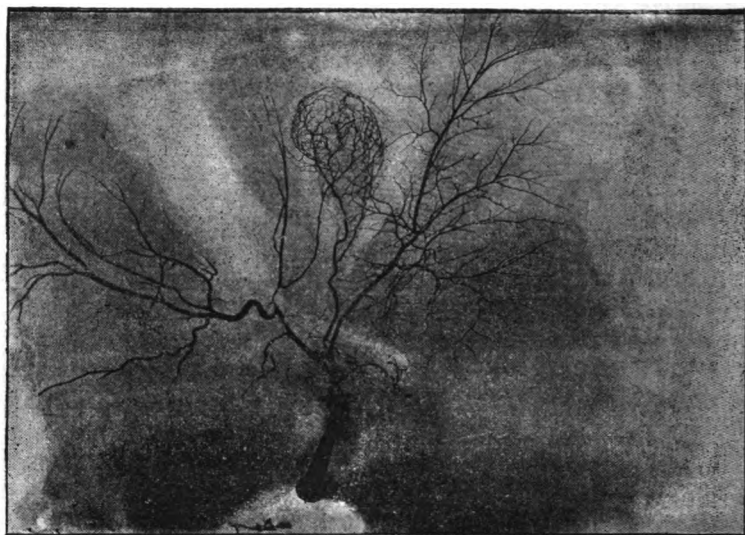



Fig. 2.

 Injection mercurielle de l'artère cystique et de ses trois branches de division chez le chien : 1° branche vésiculaire; 2° branches à chacun des deux lobes cystiques. (Les autres ramifications de l'artère hépatique ont été liées.)

Les territoires artériels de la vésicule et ceux du foie présentent enfin, entre eux, d'importantes relations. Nous les avons spécialement étudiées chez l'homme et chez quelques mammifères (chien, lapin, bœuf, cobaye). Nous avons pratiqué, à cet effet, des injections nombreuses et variées, suivies d'examen radiographiques et de dissections à la loupe.

1° *Relations artérielles entre la vésicule et le foie, chez l'homme.* — L'artère cystique, chez l'homme, est la principale artère de la vésicule biliaire. Issue généralement de la branche droite de bifurcation de l'artère hépatique, elle se dirige vers le col de la vésicule, en abandonnant quelques ramuscules aux ganglions du hile, aux parois des divisions voisines de la veine porte, au canal cystique et au canal cholédoque enfin, où elle s'anastomose avec des rameaux émanés de l'artère hépatique.

L'artère cystique se bifurque en abordant la vésicule.

De ses deux branches, l'une, branche gauche, descend sur la face inférieure libre de la vésicule, en inclinant vers le bord latéral gauche, qu'elle

atteint vers le tiers moyen de l'organe; elle suit ensuite ce bord latéral jusqu'au pôle inférieur; elle serait située entre le péritoine et la tunique moyenne du réservoir biliaire; mais, en réalité, elle est séparée du feuillet séreux par un mince feuillet lamelleux qui paraît se continuer, de chaque côté de la fossette biliaire, avec la capsule du foie.

L'autre branche, droite, chemine d'abord sur la face supérieure, adhérente de la vésicule, entre celle-ci et le foie; puis elle incline vers le bord latéral droit et vient se terminer au pôle inférieur.

Les deux branches de l'artère cystique fournissent de nombreux rameaux vésiculaires, richement anastomosés.

Ces rameaux forment trois séries d'arcades superposées, sur la face libre de la vésicule :

Des arcades sous-péritonéales très fines;

Des arcades moyennes sous la capsule lamelleuse de la face libre de la vésicule;

Des arcades sous-muqueuses.

Sur la face adhérente qui n'est pas recouverte par la séreuse, il n'y a que les deux arcades moyenne et sous-muqueuse.

Les deux branches de l'artère cystique abandonnent, d'autre part, des rameaux au lobe carré et au lobe droit (artères cystico-hépatiques), qui peuvent être groupés également en trois ordres : sous-péritonéaux; sous-capsulaires; parenchymateux.

Ces derniers s'anastomosent plus particulièrement que les autres avec les ramifications de l'artère hépatique (espaces de Kiernan marginaux).

La branche droite de division de l'artère cystique, qui irrigue plus spécialement la face adhérente de la vésicule, envoie en outre quelques artérioles au tissu hépatique de la fossette biliaire.

Il suit de là que les portions marginales du lobe droit et du lobe carré, limitant latéralement la vésicule, ainsi que la substance hépatique marginale de la fossette biliaire, font partie du territoire de distribution de l'artère cystique, chez l'homme.

Une injection enfin, poussée soit par l'artère cystique, soit par l'artère hépatique, après section et ligature de l'artère cystique, remplit à la fois les deux systèmes artériels du foie et de la vésicule biliaire<sup>(1)</sup> (fig. 1).

2° *Relations artérielles entre la vésicule et le foie, chez le chien et chez le lapin.* — Chez le chien et chez le lapin, le foie est multilobé et la vésicule biliaire est intimement accolée à un des lobules inférieurs (lapin) ou bien aux deux lobules inférieurs (chien), situés l'un à droite, l'autre à gauche d'elle.

Les branches artérielles destinées à la vésicule et à ces lobules du foie proviennent d'un même tronc, qui se détache de l'artère hépatique (fig. 2)

(1) Voir *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 18 mai 1900.

1° *Chez le chien*, particulièrement, la vésicule biliaire reçoit une artère principale venue du tronc commun.

Elle reçoit, en outre, une artère accessoire émanée de la branche artérielle du lobule inférieur droit.

L'artère cystique principale et l'accessoire envoient des branches vésiculaires, d'un côté, et de l'autre de nombreux rameaux à la substance hépatique marginale des deux lobules inférieurs (artères cystico-hépatiques). Ces rameaux s'anastomosent richement avec les ramifications artérielles de ces deux lobules (fig. 1 et 2).

A leur tour, les branches artérielles hépatiques de ces deux lobules envoient des rameaux à la vésicule (artères hépato-cystiques), ce qui établit un système d'échanges artériels entre la vésicule et le foie, chez le chien <sup>(1)</sup> (fig. 1 et 2).

2° *Chez le lapin*, il n'existe pas d'artère cystique accessoire; mais l'unique artère cystique envoie des rameaux au lobule hépatique voisin, de même que la branche artérielle hépatique de ce lobule en fournit à la vésicule.

Il est à remarquer que la vésicule biliaire n'est pas seulement en relation étroite avec le foie par son système artériel, mais qu'elle l'est encore par son réseau veineux (chien, lapin) et par des canaux biliaires spéciaux, dits *hépato-cystiques* (chien).

Il existe des veines cystico-hépatiques, comparables aux artères du même nom et, de plus, on voit déboucher souvent à droite dans la vésicule, chez le chien, un canal biliaire émané du canal excréteur principal d'un des deux lobules inférieurs. Ce canal excréteur principal vient s'ouvrir lui-même dans le col de la vésicule.

Par conséquent, chez le chien, la vésicule est liée au foie au double point de vue vasculaire et biliaire, au point de vue vasculaire seulement chez le lapin.

Nous avons proposé d'appeler *lobules cystiques* les deux lobules inférieurs adjacents à la vésicule du chien. De même le lobule hépatique attenant à la vésicule du lapin doit être considéré comme un lobule cystique.

3° *Relations artérielles entre la vésicule et le foie, chez le bœuf*. — La vésicule chez le bœuf est intimement accolée à la face inférieure du foie; l'artère cystique, comme chez l'homme, fournit deux branches principales de division, l'une droite, l'autre gauche, qui envoient des rameaux dans la substance hépatique voisine. Mais ici le foie n'est pas multilobé; s'il n'y a pas de lobule cystique, la portion voisine du foie appartient au territoire de l'artère cystique.

4° *Relations artérielles entre la vésicule et le foie, chez le cobaye et chez le mouton*. — La vésicule est fixée au foie par un méso-cyste; cependant près

<sup>(1)</sup> Voir *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 6 juin 1900.

du pôle inférieur, la vésicule présente une petite surface qui adhère à la substance hépatique.

C'est à ce niveau que quelques divisions de l'artère cystique, accompagnées de veinules cystiques, partent du réservoir biliaire et s'enfoncent dans le foie.

#### XIV

**A PROPOS DE L'*ELEOCHARIS OVATA*, R. BR., par M<sup>lle</sup> Marguerite BELÈZE,**  
membre de la Société botanique et mycologique de France.

Cette *Cypéracée* n'est indiquée, dans les flores des environs de Paris, qu'aux étangs de Saint-Hubert, et à Saint-Léger, pour la forêt de Rambouillet (Seine-et-Oise). Mais un étang de cette forêt, situé non loin de Monfort-l'Amaury (Seine-et-Oise), celui des Morues ou de la Porte-Baudet, en offre, certaines années, de grandes quantités<sup>(1)</sup>.

Je l'y ai trouvée pour la première fois au mois de septembre 1874 et depuis, jusqu'à l'année dernière, je ne l'avais jamais revue en aussi grand nombre. Ainsi l'*Eleocharis ovata* aurait, pour ainsi dire, disparu pendant plus de dix ans, car durant cette période de temps je ne pus en trouver que de rares pieds.

Cette année, il avait sensiblement reparu, mais les échantillons étaient petits, à épillets pauciflores, ayant un aspect maladif.

Lorsqu'il est abondant, il est toujours accompagné de : *Cyperus fuscus*, *Limosella aquatica*, *Bidens radiata*, *Myosotis strigulosa*, *Veronica parmularia*. Pendant la disparition, la végétation se compose surtout d'*Agrostis canina* et *pumilla*, *Scirpus acicularis*, *Lythrum Salicaria* (très abondant) *Rumex maritimus* (restant aussi plusieurs années introuvable), *Gnaphalium luteo-album*, *Mentha aquatica* et *Pulegium*, et surtout d'*Illecebrum verticillatum*, ce dernier formant, certaines années, un véritable tapis.

Est-ce toutes ces plantes, pour la plupart cespitueuses et couvrant le sol, qui étouffent les jeunes germinations d'*Eleocharis*? Ou bien la hauteur des eaux y est-elle pour quelque chose? Questions difficiles à résoudre, car le niveau de cet étang ne varie pas énormément<sup>(2)</sup>, et lorsqu'il est très bas, sur la vase desséchée et craquelée, on voit apparaître *Riccia crystallina* et la forme terrestre du *Callitriche aquatica*, mêlé avec *Populus portula*, presque toujours rougeâtre, microphyllé, et fructifiant abondamment.

(1) Cette plante est toujours rare aux deux localités citées plus haut.

(2) Sa bonde fuyant continuellement.

## XV

**DE LA FLORULE DES CONJUGUÉES DES ENVIRONS DE TOULOUSE,**  
par M. Joseph COMÈRE, membre de la Société botanique de France.

Les travaux publiés sur la florule algologique des environs de Toulouse, bien que peu nombreux, présentent cependant une certaine importance.

Arrondeau <sup>(1)</sup>, le premier, en 1861, a écrit une note sur les conferves de notre région, dans laquelle, avec de nombreuses algues appartenant à différents groupes, il cite quelques espèces des genres *Spirogyra*, *Zygnema* et *Mougeotia*.

En 1884 <sup>(2)</sup>, j'ai donné dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse* le premier Catalogue des Diatomées récoltées autour de notre ville, et M. H. Peragallo <sup>(3)</sup>, peu de temps après, communiquait dans le même recueil ses *Diatomées du midi de la France*. Ces listes ont été complétées plus tard, en 1892 et en 1894, par mes *Diatomées du bassin sous-pyrénéen* <sup>(4)</sup>, par celles des Pyrénées <sup>(5)</sup>, et M. Pée-Laby <sup>(6)</sup> a fait paraître aussi, en 1896, une *Flore analytique des Cryptogames cellulaires* qui permet la détermination facile de plusieurs de nos espèces.

Je ne saurais enfin passer sous silence la communication faite au Congrès pour l'avancement des sciences, de Besançon, sur la *Végétation aquatique des gours, fontaines et cours d'eau du pays toulousain*, par M. Émile Belloc <sup>(7)</sup>, qui a publié également, en 1887, une remarquable étude sur les *Diatomées de Luchon et des Pyrénées centrales*.

En ce qui concerne plus spécialement les Conjuguées, les espèces citées dans les travaux dont je viens de donner l'énumération sont en très petit nombre et se réduisent aux formes indiquées par Arrondeau, soit 6 *Spirogyra*, 1 *Zygnema* et 1 *Mougeotia* et à celles énumérées dans la flore de

<sup>(1)</sup> ARRONDEAU, *Étude sur les Conferves des environs de Toulouse* (Société Linn. de Bordeaux 1861).

<sup>(2)</sup> J. COMÈRE, *Catalogue des Diatomées des environs de Toulouse* (Bull. Soc. hist. nat. Toulouse, 1884).

<sup>(3)</sup> H. PERAGALLO, *Diatomées du Midi de la France* (idem, 1884).

<sup>(4)</sup> J. COMÈRE, *Diatomées du bassin sous-pyrénéen* (idem, 1892 et in-8° Paris).  
<sup>(5)</sup> *Diatomées des Pyrénées* (Bull. de la Soc. Raymond. Bagnères-de-Bigorre, 1894).

<sup>(6)</sup> E. PÉE-LABY, *Flore analytique et descriptive des Cryptogames cellulaires des environs de Toulouse*. Toulouse, 1896.

<sup>(7)</sup> EM. BELLOC, *Sur la végétation aquatique des gours, cours d'eau et fontaines du pays toulousain* (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Besançon, 1893, t. I, p. 242).

M. Pée-Laby, qui comprennent 8 *Spirogyra*, 2 *Mesocarpus*, 1 *Zygnema* et 2 Desmidiées seulement.

Mes nombreuses herborisations dans les environs de notre ville m'ont permis d'augmenter considérablement la liste des espèces trouvées par Arrondeau et par M. E. Pée-Laby, et j'ai dressé, en avril 1899, dans le *Bulletin de la Société botanique de France* <sup>(1)</sup>, le catalogue des Conjuguées des environs de Toulouse, qui comprend plusieurs formes assez intéressantes. Parmi celles-ci, je citerai en particulier le *Closterium Calosporum* Lund., qui n'a été signalé qu'en Islande, en Suède et à la Nouvelle-Zemble, et le *Pleurotaniopsis pseudo connata* Lag., qui n'avait point été encore trouvé dans notre pays. Aux espèces nouvelles pour la flore française, il faut ajouter aussi le *Zygnema stellinum* de Bary, qui, à ma connaissance, ne figure pas dans la nomenclature des algues de notre territoire que j'ai pu avoir à ma disposition.

J'ai proposé aussi une espèce nouvelle, la *Spirogyra Tolosana*, presque à regret il est vrai, car je suis loin d'être partisan de la création de dénominations nouvelles lorsque le besoin ne s'en fait pas sentir, et j'avais eu soin d'indiquer que cette forme se rapprochait du *Spirogyra Hassallii* (Jenner) P. Petit. Un examen plus approfondi et l'appréciation de M. Paul Petit, qui a eu la complaisance d'examiner mes échantillons, m'autorisent à croire que le *Spirogyra Tolosana* se rapproche beaucoup, s'il n'est identique, du *Spirogyra Hassallii* sous forme de *Rhynchonema* <sup>(2)</sup>.

Les espèces de mon catalogue comprennent : 2 représentants de la sous-famille des Mésocarpées, 32 de la sous-famille des Zygnémées et 48 de la famille des Desmidiées. Ces dernières renferment 1 espèce du genre *Hyalotheca*, 19 *Closterium*, 4 *Penium*, 5 *Dysphinctium*, 1 *Tetmemorus*, 1 *Pleurotaniopsis*, 13 *Cosmarium*, 1 *Euastrum* et à 3 *Staurostrum*.

Le climat et le régime spécial des eaux influent d'une manière particulière sur la distribution géographique des algues d'eau douce dans le pays toulousain. Nos environs sont assez pauvres en terrains aquatiques et le Canal du Midi, que l'on peut considérer comme un grand réservoir d'eaux stagnantes, ne fournit pas beaucoup de Conjuguées. De plus, les tourbières, qui constituent le séjour de prédilection des Desmidiées, font défaut dans les régions avoisinant Toulouse. Les Zygnémées et les Mésocarpées s'accommodent bien du régime hydrologique et climatérique de notre plaine. Dès le début du printemps, elles abondent dans les fossés d'eau stagnante, que le sol argileux retient en divers points de nos environs, y fructifient et disparaissent ensuite au commencement de l'été lorsque le milieu leur

<sup>(1)</sup> *Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XLVI, 1899, p. 169.

<sup>(2)</sup> P. PETIT, *Observations critiques sur les genres Spirogyra et Rhynchonema* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXI, p. 38).

fait défaut. Aussi notre liste de *Spirogyra* est assez complète et relativement intéressante.

Nos Desmidiées, au contraire, appartiennent en grande partie à des formes parasites sur les autres algues et cessent de végéter avec elles pendant la saison chaude. Il ne reste à cette époque, comme endroits favorables aux recherches, que les laisses des cours d'eau et des canaux d'irrigation. Dans nos Pyrénées, au contraire, ces microphytes, qui aiment les eaux fraîches et permanentes des régions élevées, peuplent abondamment les lacs, les mares et les ruisseaux qui ne dessèchent jamais ou du moins très rarement. J'ai fait aussi dans nos montagnes quelques récoltes intéressantes dont je me propose de publier ultérieurement les résultats.

Nous devons remarquer aussi que la florule des Desmidiées des environs de Toulouse se fait remarquer par la simplicité relative de ses formes et ne présente point d'espèces admirablement ornementées comme celles des pays septentrionaux, et que si l'on rencontre dans les herborisations une quantité relativement assez grande de *Closterium* et de *Cosmarium*, on ne récolte que peu ou point d'*Euastrum*, de *Micrasterias* et de *Staurostrum*.

Mes observations m'ont permis de constater, de plus, que la constitution géologique des terrains n'exerçait pas une influence bien marquée sur la distribution géographique des Conjuguées et que l'influence de la composition chimique des eaux est moins grande que celle du climat et du régime des terrains aquatiques. Le sous-sol du territoire toulousain appartient exclusivement aux époques tertiaire et quaternaire, les terrains tertiaires les plus anciens font partie de l'étage supérieur de l'Éocène et se montrent à l'extrême limite du département dans l'arrondissement de Villefranche et les formations miocènes occupent le reste. Il est facile de constater, dans ces conditions, que l'on trouve plus de Desmidiées dans les eaux de la partie argilo-siliceuse de nos terrains provenant de la décomposition des couches quaternaires que dans celles de la partie argilo-calcaire produite par les dépôts éocènes et miocènes. Les Zygnémées, au contraire, paraissent indifférentes au point de vue de la composition du milieu qu'elles habitent.

Telles sont, en quelques mots, les données que nous possédons jusqu'à ce jour sur la distribution géographique des Conjuguées dans les environs de Toulouse. Je me propose de continuer mes recherches et de les étendre, de manière à présenter un tableau plus complet, comprenant le bassin supérieur de la Garonne, la partie montagneuse de celui-ci et les régions de l'Ariège et des Hautes-Pyrénées.

## XVI

**RECHERCHES SUR LA NUTRITION DES THALLOPHYTES À L'AIDE DES NITRILES,**  
par M. L. LUTZ, membre de la Société botanique de France.

Ces recherches, complément de celles effectuées précédemment à l'aide des alcalis organiques <sup>(1)</sup>, ont été poursuivies sur un plan analogue.

L'acide cyanhydrique a cependant été laissé de côté. Selon une théorie récente, émise notamment par Treub <sup>(2)</sup>, cette substance serait l'un des termes de passage de l'azote de la forme minérale à la forme albuminoïde. Dans ces conditions, une étude spéciale s'impose; elle sera tentée ultérieurement.

Je diviserai ce travail en deux chapitres, l'un relatif à la nutrition des algues, l'autre à celle des champignons.

## I. — ALGUES.

De même que dans les essais antérieurs, le milieu de culture usité comme type est le liquide de Molisch. Ce liquide a été modifié par substitution aux 0 gr. 200 d'azotate de potasse de la quantité des nitriles à expérimenter renfermant le même poids d'azote. La diminution de la potasse résultant de ce remplacement a été compensée par l'addition à tous les liquides modifiés de 0 gr. 200 de sulfate de potasse.

Il est inutile de dire que les plus grands soins ont été apportés à la purification des sels utilisés afin de se mettre autant que possible à l'abri des causes d'erreur.

Voici, résumées en tableau, les formules des liquides constituées en employant les nitriles que j'ai pu me procurer :

<sup>(1)</sup> L. LUTZ, *Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide de substances azotées d'origine organique* (Ann. des Sc. nat. Bot., 1899, p. 1). — *Sur l'emploi de l'hydroxylamine comme source d'azote pour les végétaux* (C. R. du Congrès Soc. sav., 1899, p. 130).

<sup>(2)</sup> TREUB, *Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule* (Ann. Jard. Buitenzorg, vol. XIII, 1895-1896, p. 1).



BASE des LIQUIDES.	EAU DISTILLÉE.	AZOTATE DE POTASSE.	PHOSPHATE DE POTASSE.	SULFATE DE MAGNÈSE.	SULFATE DE CHAUX.	SULFATE DE FER.	SULFATE DE POTASSE.	NITRILE.	CARBONATE DE CHAUX.
1. Molisch, type.	1000	0,200	0,200	0,200	0,200	Trace.	#	#	(1) Q. S.
2. Acétonitrile..	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,081	Q. S.
3. Propionitrile.	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,1085	Q. S.
4. Butyronitrile.	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,1366	Q. S.
5. Lactonitrile..	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,1405	Q. S.
6. Naphtonitrile.	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,275	Q. S.
7. Benzonitrile..	1000	#	0,200	0,200	0,200	Trace.	0,200	0,204	Q. S.
(1) Quantité suffisante pour neutraliser.									

Pour la stérilisation de ces milieux de culture, des essais de tyndalisation ont été effectués au préalable à l'aide de chauffeuses successives de vingt minutes à 55°-60°, répétées à vingt-quatre heures d'intervalle. Ils ont montré que l'on peut, par ce moyen, obtenir une stérilisation parfaite sans que la molécule des nitriles subisse de modification.

Les liquides, préparés ainsi qu'il est dit plus haut, ont donc été répartis dans des fioles d'Erlenmeyer bouchées au coton et soumis à la stérilisation discontinue. Ils ont ensuite étéensemencés avec une trace d'une culture pure et bien exempte de bactéries des algues suivantes : 1° *Pleurococcus miniatus* ; 2° *Raphidium polymorphum* <sup>(1)</sup>.

Les cultures ont été placées près d'une fenêtre à la température ordinaire. L'observation a été prolongée un peu plus de deux mois (15 juillet 1899-20 septembre 1899).

Au bout d'une dizaine de jours, on pouvait déjà noter un début manifeste de multiplication des algues dans les fioles portant les n° 1, 2, 3 et 4, lesquelles n'ont pas tardé à devenir le siège d'une végétation active de l'espèceensemencée.

La fiole n° 7 (benzonitrile) a montré une trace de développement vers le deuxième mois. Quant aux fioles 5 et 6, les cellules déposées comme semence n'ont pas tardé à y périr et plusieurs essais ultérieurs ont conduit au même résultat.

Dans tous les cas, l'examen du liquide resté dans les flacons a été fait à

(1) Ces cultures ont été obtenues à l'état pur par une série d'ensemencements sur liquide de Molisch.

la fin de l'expérience, au double point de vue de sa stérilité bactérienne et de l'absence de sels ammoniacaux. Ces essais se sont toujours montrés négatifs.

On peut donc admettre que les algues étudiées ont pu végéter, *sans qu'il y ait eu modification préalable du milieu*, en présence des nitriles inférieurs de la série acyclique, les autres nitriles se montrant impropres à leur développement.

## II. — CHAMPIGNONS.

De même que dans le cas des autres composés azotés, les recherches sur la nutrition des champignons au moyen des nitriles ont été effectuées à l'aide de modifications du liquide de Raulin telles que la composition *élémentaire* des milieux fût constante, quelle que soit la source d'azote employée.

A cet effet, la quantité d'azote contenue dans le liquide de Raulin a été calculée ainsi que le poids de chacun des nitriles correspondants à cette quantité. Le carbone en excès, provenant de ces nitriles, a été déduit du sucre candi. Enfin, pour que tous les liquides aient une réaction neutre, l'acide tartrique a été remplacé dans chacun des milieux, y compris le liquide type, par du tartrate neutre de potasse dans la proportion de 6 gr. 50 pour 1,500 de liquide; la neutralité parfaite a été obtenue par l'adjonction d'une faible quantité de carbonate de chaux.

Voici, sous forme de tableau, la composition de ces divers liquides de culture :

BASE des LIQUIDES.	EAU DISTILLÉE.	SUCRE CANDI.	TARTRATE DE POTASSE.	AZOTATE D'AMMONIAC.	PHOSPHATE DE POTASSE.	CARBONATE DE MAGNÉSIE.	SULFATE DE POTASSE.	SULFATE DE ZINC.	SULFATE DE FER.	SILICATE DE POTASSE.	NITRILE.	CARBONATE DE CHAUX.
Raulin modifié.	1500	70,000	6,50	4,50	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	"	Q. S.
Acétonitrile...	1500	63,587	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	4,6125	Q. S.
Propionitrile..	1500	60,381	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	6,1875	Q. S.
Butyronitrile..	1500	57,175	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	7,7625	Q. S.
Benzonitrile..	1500	47,556	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	11,5875	Q. S.
Naphtonitrile..	1500	37,937	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	15,6375	Q. S.
Lactonitrile...	1500	60,381	6,50	"	0,60	0,40	0,25	0,07	0,07	0,07	7,9875	Q. S.

Ces liquides, répartis dans des fioles d'Erlenmeyer, à raison de 150 centimètres cubes par fiole, ont été stérilisés par tyndahisation (chauffés de vingt minutes à 55°-60°, à vingt-quatre heures d'intervalle). Quatre expériences consécutives ont été faites : deux avec l'*Aspergillus repens*, une avec de l'*Aspergillus niger*, une avec du *Penicillium glaucum*.

Pour les trois premières, les fioles, après ensemencement, ont été portées à l'étuve à 38 degrés; pour la dernière, elles ont été maintenues à la température ordinaire.

Pour plus de simplicité, je vais réunir en un seul tableau les résultats de ces quatre expériences :

BASE des LIQUIDES.	POIDS DE CHAMPIGNONS RECUEILLIS APRÈS DESSICCATION.			
	1 <sup>re</sup> EXPÉRIENCE.	2 <sup>e</sup> EXPÉRIENCE.	3 <sup>e</sup> EXPÉRIENCE.	4 <sup>e</sup> EXPÉRIENCE.
	ASPERGILLUS REPENS. (6 juin- 8 juillet 1899.)	ASPERGILLUS REPENS. (12 juillet- 29 juillet 1899.)	ASPERGILLUS NIGER, (12 juillet- 29 juillet 1899.)	PENICILLIUM GLAUCUM. (5 octobre- 5 nov. 1899.)
Raulin modifié type.	1 <sup>er</sup> 897	2 <sup>e</sup> 072	0 <sup>e</sup> 995	1 <sup>er</sup> 850
Acétonitrile.....	Traces.	Traces.	Traces.	Traces.
Propionitrile.....	Traces.	Traces.	Traces.	Traces.
Butyronitrile.....	Traces.	Traces.	0	0
Benzonitrile.....	0	0	0	0
Naphtonitrile.....	0	0	0	0
Lactonitrile.....	Traces.	0	0	0

Ces résultats montrent d'une manière indubitable que les nitriles se conduisent, vis-à-vis des champignons tout au moins comme des substances inassimilables.

Laissant de côté la question des nitriles à noyau aromatique qui, dans une prochaine communication, sera traitée comparativement aux autres composés organiques appartenant à la même série, j'ai appliqué à celles de ces substances qui se rattachent à la série grasse les procédés habituels destinés à chercher si elles sont toxiques ou simplement inassimilables.

Une certaine quantité de liquide de Raulin modifié a été répartie dans un nombre convenable de fioles d'Erlenmeyer, puis, tandis que l'un était

conservé comme type, les autres étaient additionnés d'un poids déterminé des nitriles dont on voulait connaître l'action.

Les milieux suivants ont, par exemple, été préparés :

## LIQUIDE DE RAULIN MODIFIÉ.

1.....	100 cc.
2.....	100 cc. + acétonitrile 0 <sup>e</sup> 50
3.....	100 cc. + propionitrile 0 <sup>e</sup> 50
4.....	100 cc. + butyronitrile 0 <sup>e</sup> 50
5.....	100 cc. + lactonitrile 0 <sup>e</sup> 50

Ces liquides, stérilisés par tyndalisation à 55°-60°, ont été ensemencés le 5 octobre 1899, avec quelques spores d'*Aspergillus niger* prélevées aseptiquement et placés à l'étuve à 38 degrés. L'expérience a pris fin le 23 octobre. Les champignons ont été recueillis sur des filtres tarés, lavés à l'eau distillée, séchés et pesés. Voici les résultats obtenus :

BASE DES LIQUIDES.	POIDS des CHAMPIGNONS.	GAIN sur LE TYPE.	PERTE sur LE TYPE.
	grammes.	grammes.	grammes.
1. Raulin modifié (type) .....	1 140	"	"
2. Raulin modifié + acétonitrile...	1 938	0 798	"
3. Raulin modifié + propionitrile..	1 933	0 793	"
4. Raulin modifié + butyronitrile..	1 808	0 668	"
5. Raulin modifié + lactonitrile...	0	"	1 140

D'autres séries d'expériences ont donné des résultats du même ordre. Sauf le lactonitrile, qui paraît ainsi se conduire comme une substance toxique, les autres nitriles essayés sont seulement inassimilables. Bien plus, il semble se reproduire ici, quoique avec une intensité beaucoup moindre, les phénomènes déjà observés pour les alcaloïdes et certaines amines en présence des sels ammoniacaux, à savoir l'assimilation grâce aux sels ammoniacaux de substances azotées assimilables lorsqu'elles sont seules<sup>(1)</sup>.

(1) Travail fait au laboratoire des Hautes-Études (Botanique) de l'École supérieure de pharmacie de Paris.

## XVII

*LA CULTURE DU MAÏS EN FRANCE DATE-T-ELLE DE LA DÉCOUVERTE DU PÉROU?* par M. A. VIDAL, correspondant du Ministère de l'instruction publique.

Il est admis, à peu près comme article de foi, que le maïs est une céréale venue d'Amérique; que son introduction en Europe date de la conquête du Pérou, par suite des premières années du xvi<sup>e</sup> siècle.

Nous avons sous la main des documents si nombreux qui établissent l'existence, trois siècles avant cette époque, d'une céréale appelée, comme aujourd'hui, *mil*, dans la langue vulgaire, qu'avec nous on se demandera si ce n'est pas là une hérésie historique.

Meyen, dans son rapport sur les travaux botaniques de 1834<sup>(1)</sup>, écrit cette phrase : « Il n'y a aujourd'hui rien de plus certain en géographie botanique que ce fait que le maïs est originaire du Nouveau-Monde. » Après l'affirmation si catégorique de cette haute autorité, il semble qu'il n'y aurait qu'à s'incliner. Mais si Gallien dit oui, Hippocrate dit non. Bonafous, une autre autorité en sciences naturelles, contredit formellement Meyen; il admet bien que le maïs était cultivé en Amérique lorsque les Européens y pénétrèrent à la fin du xv<sup>e</sup> siècle, mais il ajoute que cette céréale était en pleine culture dans l'Inde à une époque antérieure à la découverte du Nouveau-Monde. Le *Traité d'histoire naturelle* de Li-tchi-tchin, écrit vers le milieu du xvi<sup>e</sup> siècle, établit l'existence en Asie du maïs à une époque telle qu'on ne peut rapporter à la découverte de l'Amérique l'introduction de cette céréale en Chine. Enfin le maïs aurait été cultivé, trente ou quarante siècles avant l'ère chrétienne, en Afrique, puisque Rifaud, en 1819, en aurait trouvé un grain dans le cercueil d'une momie, à Thèbes<sup>(2)</sup>.

Il ne faut pas perdre de vue que les relations de l'Europe avec l'Asie et l'Afrique n'ont guère été interrompues, depuis les croisades surtout, tandis que le Pérou, d'où certains auteurs font venir le maïs, n'est connu que depuis les premières années du xvi<sup>e</sup> siècle. Il est cependant probable, et c'est l'opinion de M. d'Orbigny<sup>(3)</sup>, que la conquête de Pizarre nous valut une nouvelle introduction en Europe de la précieuse céréale, et surtout une plus juste appréciation de son importance agricole, et, par suite, une culture plus étendue.

(1) Voir la traduction de ce rapport dans les *Annales des sciences naturelles*, 2<sup>e</sup> série, vol. IV, p. 242.

(2) Voir : *Note sur une nouvelle espèce de maïs*, dans les *Annales des sciences naturelles*, 1<sup>re</sup> série, vol. XVIII, p. 156.

(3) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, au mot *Maïs*.

C'est la thèse de M. d'Orbigny que nous allons reprendre et que nous étayerons d'arguments moraux et de preuves matérielles. Dans tous les documents du moyen âge appartenant à l'Albigeois, au Gaillacois, au Vaurais, dont nous avons fait une étude spéciale, nous constatons la culture du porc sur une grande échelle. D'après les *Comptes consulaires d'Albi de 1359-1360* que nous venons d'éditer<sup>(1)</sup>, le cadeau le plus fréquent, après la cire, fait par les consuls aux personnes qui ont rendu ou peuvent rendre des services à la ville, consiste en viande de porc; la *carn salada* était, alors comme aujourd'hui, la base de la nourriture; elle était même, par rapport à la viande fraîche, d'un bon marché peu ordinaire; 18 deniers de viande salée suffisaient à la consommation de dix personnes, alors qu'elles absorbent pour 21 sous 6 deniers de viande fraîche<sup>(2)</sup>.

Les *Statuts et les coutumes de la Commanderie de Saint-André de Gaillac*<sup>(3)</sup> mentionnent, presque à chaque page, la viande de porc comme nourriture des frères. Dans les nombreux testaments du xv<sup>e</sup> siècle de la région vauraise, que nous avons relevés, il n'en est guère où le mari ne lègue à sa veuve une rente en viande de porc.

Or ce n'est certainement pas avec le gland que l'on engraisait cet animal; les forêts étaient fort rares dans le Vaurais et le Gaillacois. Nous avons pu établir, en effet, que sur les bords de l'Agout, vers Saint-Paul-Cap-de-Joux, les bois formaient les 11 p. 100 de la surface du sol<sup>(4)</sup>; dans le Gaillacois, renommé par ses vignobles dès le haut moyen âge, on conçoit que le bois n'entrât pas pour grand'chose dans la culture. Dans l'Albigeois seul, les forêts étaient assez nombreuses, et le gland était, à Albi, l'objet d'un commerce; il figure, en effet, dans le tarif du pontonage de 1245<sup>(5)</sup>.

Ce n'est pas davantage avec la châtaigne, qui n'était et n'est encore récoltée que dans la partie montagneuse de l'Albigeois.

Il est vrai que, dans la longue période d'avilissement du prix du blé dont on n'est pas encore sorti, on n'a pas hésité à se servir du froment pour l'engraissement du porc. Mais il ne faut pas oublier de quel respect, il n'y a pas encore un siècle, on entourait le pain et le blé. Nous avons gardé le souvenir du culte — le mot n'est pas exagéré — que l'on avait pour le pain dans notre propre famille. Notre père nous disait souvent que les enfants qui le gaspillaient étaient condamnés, après leur mort, à revenir sur terre pour le recueillir et l'entasser dans un panier sans fond. Ce tonneau

<sup>(1)</sup> *Bibliothèque méridionale*, 1900, Édouard Privât, éditeur à Toulouse; Alphonse Picard, à Paris.

<sup>(2)</sup> N° 21 des *Compt. cons.*

<sup>(3)</sup> Cf. *Revue des langues romanes*, t. XLIII, année 1899, p. 201-231.

<sup>(4)</sup> Cf. *Le Chapitre collégial de Saint-Paul-Cap-de-Joux* (*Revue du Tarn*, vol. XV, p. 81).

<sup>(5)</sup> On lit à l'article 26 : « Mieia quartieira de glan, mealha, e la saumada, 1 denier. »

des Danaïdes d'un nouveau genre n'était certainement pas de son invention.

Donc, hormis d'admettre qu'il existait une céréale aujourd'hui disparue et qui avait la propriété d'amener le porc à ce haut degré d'engraissement qui le fait tant apprécier, une seule conclusion s'impose : c'est que le maïs était connu et cultivé dans la région Tarnaise bien avant la conquête du Pérou<sup>(1)</sup>.

Il est vrai que ce n'est là qu'un argument moral, et le moindre document ferait mieux l'affaire de la critique. Or, les documents abondent, et comme c'est précisément cette abondance, cette masse de textes, qui peut seule faire pénétrer la conviction dans les esprits, nous allons nous permettre de les citer tous.

Vers 1185, Bernard Abauzits, commandeur des Templiers de Castres et de Mairassin, baille à cens la terre de Bieule au prix de 48 sous melgoriens et de 8 setiers de mil<sup>(2)</sup>. On pourrait objecter que les éditeurs du *Cartulaire des Templiers de Vaour* ont mal lu; mais l'objection est sans valeur pour ceux qui connaissent la science et la conscience de MM. Portal et Cabié, tous deux sortis de l'École des Chartes et les érudits les plus connus de l'Albigeois.

Mais admettons que ce texte ne prouve rien, que la leçon de MM. Portal et Cabié n'est pas saine, que le mot *mil* ne peut se traduire par *maïs*. Nous avons quantité de textes dont nous pouvons garantir la lecture et dans lesquels cette traduction s'impose.

Le registre des délibérations du conseil communal d'Albi, de 1371 à 1382, contient un grand nombre de procès-verbaux d'expertises des dégâts causés aux récoltes sur pied, soit par des gens, soit par des animaux<sup>(3)</sup>. C'étaient les jurés de la ville qui, sur l'ordre des consuls, constataient ces dégâts et estimaient les dommages. Or, parmi ces récoltes, le *mil* figure très souvent.

«L'an 1374 et le 6 d'octobre, Arnaud Lombart et Guillaume Cabède, jurés susdits, rapportèrent que, du mandement d'Arnaut Chatbert, consul

<sup>(1)</sup> La seule objection que l'on pourrait faire à notre raisonnement, c'est qu'on n'engraissait pas le porc. Or les textes prouvent l'existence de la *graisse* de porc au XIII<sup>e</sup> siècle. On lit, en effet, dans le tarif du pontanage d'Albi qui date de 1245 : «1 say que pese 111 lieuras, mealha» (art. 100). L'article 101 porte : «11 lieuras de say fundut, mealha». On sait que *say* signifie «graisse, panne».

<sup>(2)</sup> «Notum sit quen Bernatz Abauzits, que era commendaire de la maio de Castres et de Mairassin... traiz de peinz de XLVIIJ sol de melg. tota la terra de Bieule, dels vallatz en fora, que fo d'en Amein Cinfre, d'en Hugo del Broil, et de 11 setiers de mil; de tot aquest aver sobredig se tenc per pagatz Ug del Broil dels fraires del Temple.» *Cartulaire des Templiers de Vaour*, p. 80, édité par MM. Ch. Portal et Ed. Cabié, dans les *Archives historiques de l'Albigeois* que publie la *Société des Sciences, Arts et Belles-Lettres du Tarn*.

<sup>(3)</sup> B. B. 16.

de l'an présent, ils étaient allés voir un dégât fait à une quantité de maïs sur une terre de Jean Defons, sise à Monteil, confrontant avec la terre de Grégoire Laurs, lequel dommage a été causé par des bœufs. Ils l'estimèrent à une émine de maïs; pour leur salaire, 2 sous <sup>(1)</sup>. »

La reproduction *in extenso* de documents semblables finirait par fatiguer; nous nous contenterons donc de les analyser.

Le 30 août 1375, constatation d'un nouveau dégât causé à un champ de maïs; le dommage est évalué à un quarteron et demi de maïs.

Le 1<sup>er</sup> août 1376, Cabède et Debert constatent le même dégât, commis par des animaux, sur une terre située à Guise; ils donnent la même estimation pour le dommage.

Le 17 du même mois, nouvelle estimation de dommage sur une terre située à Raygade; il est d'une émine et demi-cartière de maïs.

Le 28 août 1377, les jurés Blanc et Albert dressent deux procès-verbaux de dégâts sur deux champs de maïs situés, l'un à Raygade, l'autre à Messac. Pour le premier, le dommage est évalué à une cartière de maïs; pour le second, à trois cartières.

Albert et Cabède se transportent, le 13 septembre 1379, *en una milhieira*, c'est-à-dire à un champ de maïs assis au gué de Lescure, pour estimer les dégâts commis par des animaux. Les dommages sont de trois quarterons de maïs.

Le mot *milhieira* si caractéristique, et qui sert encore à désigner un champ de maïs, reparait dans deux procès-verbaux de dégâts dressés les 9 et 30 août 1382, par les jurés Blanc et Albert. Les deux champs sont situés sur les rives du ruisseau de *Bondidor* dont, sans respect pour l'étymologie, on a fait *Monbidou*. Dans la première *milhieira*, le dommage est d'un quarteron de maïs, dans la seconde d'une émine.

Sans doute que l'étude des autres registres des délibérations d'Albi nous fournirait d'autres procès-verbaux de même nature. Mais nous pouvons arrêter là nos citations; elles prouvent amplement qu'une plante appelée *milh* était cultivée sur le territoire d'Albi; que les *milhieiras* y étaient nombreuses et situés un peu sur toute la surface du consulat; en effet, la Raygade, Messac et Guise se trouvent sur le chemin de Fauch, au sud d'Albi; le *Bondidor* se jette dans le Tarn à l'ouest de la ville; le gué de Lescure est

<sup>(1)</sup> « L'an dessus (1374), a vj d'octobre, Arn. Lumbart e G<sup>re</sup> Cabede, jurat [2] sobredigs, feiro relacio que, de mandamen d'en Ar. Chatbert, consol de a'an present, els ero anatz vezer una tala fachu en una quantitat de milh que era en una terra de Johan Defons, asetiada al Montelh, que ste am la terra de Gorgori Laurs; laqual tala era estada facha per buous; laqual estimero ad una emyna de milh, e per lor salari, ij s. »

Notons, pour ne plus y revenir, que le setier, mesure d'Albi, égale 121 litres. Le setier se divise en *emina*, *cartieira* ou *carta*, *demi-cartieira*, *carto*, *boissel*; l'unité inférieure vaut deux fois moins que l'unité immédiatement supérieure.



au Nord. Chose digne de remarque, la plupart de ces *milheiras* sont situés le long des cours d'eau — Guise est un ruisseau, tout comme *Bondidor*, et le gué de Lescure est sur le Tarn — et par conséquent sur les meilleures terres, celles que fertilisent les apports successifs d'alluvions.

Peut-on faire dire à *milh* et à *milheira* autre chose que maïs et champ de maïs? En effet, il semble impossible d'admettre que ces deux vocables romans, qui n'ont pas encore disparu de la langue vulgaire, aient, au cours des cinq siècles qui nous séparent de 1382, changé de signification; ce serait, croyons-nous, le seul cas de ce genre. Sans doute, les mots peuvent modifier, profondément même, leur physionomie primitive — exemple, le *Monbidou* de tout à l'heure — et parfois le philologue doit mettre en œuvre toute sa sagacité pour retrouver, dans le mot actuel, le mot originel. Dans l'espèce, rien de semblable; le mot est resté intact et nous l'écrivons aujourd'hui, à la finale près, comme on l'écrivait au xiv<sup>e</sup> siècle.

Mais, dira-t-on, le *milh* pourrait désigner une céréale disparue, ou mieux ce qu'on appelle encore aujourd'hui le *mil balatso*, une plante de la même famille que le maïs. Il paraît absurde d'admettre la disparition d'une céréale dont l'utilité avait été appréciée, alors surtout qu'on peut suivre, comme pour le maïs, son existence à travers les siècles. Le mot s'étant maintenu dans la langue, il serait plus qu'étrange que la chose n'eût pas eu le même sort.

La plante qui produit le *mil balatso* porte, dans la langue vulgaire, ce même nom; on la met encore en bordure le long des champs de maïs; sa tige s'épanouit en une multitude de brins longs et ténus formant panache et que l'on réunit en faisceaux pour en fabriquer des balais. Cette plante, qui atteint, dans le Tarn, plus de 2 mètres de hauteur, est cultivée en grand dans les plaines du Quercy, surtout le long de la Garonne. Dans cette région, la fabrication des balais est l'industrie locale. L'extrémité des brins est garnie de nombreuses graines fort menues.

L'agriculture ne tire aucun profit de ces graines, qui servent uniquement à la nourriture des oiseaux en cage. Il est certain qu'on ne l'utilisait pas davantage au xiv<sup>e</sup> siècle, hormis d'admettre, ce qui serait absurde, que le secret de son utilisation a disparu.

Le *milh*, cultivé dans l'Albigeois dès le xiv<sup>e</sup> siècle, est donc bien le maïs d'aujourd'hui.

Autre argument qui nous paraît irréfutable. Le *milh balatso*, la seule graine qui, par sa dénomination, rappelle le *milh*, est, avons-nous dit, d'une excessive petitesse. Il faudrait donc des champs entiers de plantes pour produire une émine, soit 60 l. 50 de graines. Pour si voraces que l'on suppose les bœufs et les porcs, les seuls coupables des dégâts constatés par les procès-verbaux, on ne peut admettre qu'ils aient pu, sans être dérangés ou mourir d'indigestion, dévorer une quantité de plantes capables de donner une émine de graines.

Cet argument, déjà si fort, va se trouver singulièrement fortifié par les documents qu'il nous reste à produire. Nous les empruntons aux *Comptes consulaires de la ville de Riscle de 1441 à 1507*, édités par MM. Paul Parfouru et J. de Carsalade du Pont, dans les *Archives historiques de la Gascogne*<sup>(1)</sup>. L'archiviste du Gers et l'évêque actuel de Perpignan, qui ont fait preuve dans leur ouvrage d'une vaste et sûre érudition, ne semblent pas avoir soupçonné l'importance historique du mot *milh*, ou, s'ils l'ont soupçonnée, ils ne s'en sont pas préoccupés. Comme nous, ils le traduisent par «maïs», et «millet» quelquefois; mais c'est bien le maïs qu'ils entendent par ce mot. Ils se contentent de relever le prix de cette céréale, n'envisageant que le point de vue économique. Or, ce sont les *Comptes consulaires de Riscle* qui vont nous donner la solution définitive du problème historique qui nous occupe.

Il faut partir de ce principe, qui nous semble acquis, à savoir que la valeur commerciale du *milh balatso* est nulle, que ni l'agriculture, ni l'industrie ne l'utilisent ni ne l'ont jamais utilisé. Par suite, si nous trouvons le *milh* employé en quantité telle que nous puissions dire, d'une façon absolument certaine, qu'il ne pouvait servir à la nourriture des serins ou des chardonnerets, nous sommes bien obligé de conclure que nous sommes en présence du maïs d'aujourd'hui.

Nous traduirons littéralement tous les articles des comptes où le *milh* est mentionné; c'est, nous l'avons déjà dit, de l'abondance des textes que doit jaillir la conviction.

«Nous montrons que nous avons reçu pour cent conques de maïs, que le seigneur de Camorterés avait prêtées à la ville, et qui furent vendus pour payer le fougage à Monseigneur le Comte (d'Armagnac) ainsi que les gens d'armes, chaque conque au prix de 5 sous et demi<sup>(2)</sup>...»

Cent conques de *milh* font un joli tas; en effet, la conque de Riscle vaut, en mesures du système métrique, 24 lit. 025, ce qui donne 24 hectolitres 2 litres, 5 décalitres au total. Mais nous trouverons encore mieux. Poursuivons le dépouillement des comptes.

«Ils (les consuls de Riscle) ont reçu des susdits (le recteur de Billèse et frère Mathieu) maïs et gesses, 69 quarts<sup>(3)</sup>.»

Poursuivons toujours. En 1497, le conseil décide qu'on écrira au chanoine Castillon, recteur de Riscle en résidence à Auch, pour le prier de

(1) Fascicule XII, 1896, Paris, Honoré Champion, et Auch, Cocharaux frères.

(2) «Item, mostram que aben recebut, per cent conques de milh que lo senhor de Camorterés abe prestat a la vila, que fon bendudas, per pagar lo fogatge a mos-senhor lo comte e las gens d'armas, cascuna conqua au pretz de sinq sos e meg.» — Année 1451, p. 47, n° 5.

(3) «Item, recebon, deus susditz, milh e eyssia, LXIX quartz». — Année 1474, p. 163, n° 4.

prêter à la ville blé et maïs qu'il avait dans ses greniers, à Riscle même. Le Conseil se proposait d'en faire argent pour les besoins de la ville<sup>(1)</sup>.

Sans doute que les négociations avec Castillon n'avaient pu aboutir, car, quelques jours après, les consuls de Riscle envoient Jean Fargue à Nogaro et à Manciot pour prier le clavaire de cette dernière ville de consentir un prêt de même nature. Ils échouent encore<sup>(2)</sup>. Ils sont plus heureux auprès d'un prêtre de Sion, qui leur prête cent quarts ou conques de maïs — les deux mots sont synonymes, si l'on s'en rapporte aux éditeurs des comptes consulaires de Riscle — au prix de 4 sous le quart<sup>(3)</sup>. La ville revendit le maïs emprunté et trouva le moyen de perdre 2 liards sur chaque conque, soit une perte totale de 1 écu 15 sous 4 deniers.

Nous avons réservé pour la fin les articles les plus probants; ils appartiennent aux comptes de 1483. La ville de Riscle, toujours pressée du besoin d'argent, s'était adressée à M. de Maumusson pour lui emprunter 100 quarts de blé. A Maumusson, on apprend, par Bernard du Drulhet, que le barbier d'Aydia, locataire de ce dernier, avisé de l'intention des consuls, leur propose un prêt de 100 sacs de maïs qu'il a à Nay, en Béarn; si la ville les veut, il les tient à sa disposition<sup>(4)</sup>.

Le Conseil de la communauté est saisi de ces offres; il décide l'emprunt du maïs, au prix de 10 sous le quart, les frais de transport restant à la charge de la ville. Les 100 sacs s'étaient réduits à 168 quarts, mesure de Nay, et 160, mesure de Riscle. Tout compte fait, le quart revient à 12 sous 4 liards. Enfin le Conseil décide la vente du maïs emprunté pour payer le collecteur des tailles<sup>(5)</sup>.

Mais la ville ne trouve pas preneur. Ici nous allons traduire littéralement; l'article de dépense qui suit est le plus important par les conséquences qu'on en peut tirer : « Il fut ordonné, attendu que les dits consuls ne peuvent vendre le susdit maïs, que le dit maïs soit prêté aux habitants

<sup>(1)</sup> Page 490, n° 29. — Il ne faut pas s'étonner de ces emprunts en nature. Ils étaient nécessités par la rareté du numéraire. Tous les comptes consulaires que nous avons étudiés — et ils sont nombreux — abondent en exemples d'emprunts de cette sorte. Les consuls d'Albi empruntent du blé, du drap, du sel, du pastel sur pied même, etc.

<sup>(2)</sup> Page 491, n° 35.

<sup>(3)</sup> « Dequi en fora tiran a Sion a hun caperan aperat mossenh Bernat de Las Batz, qui nos presta cent quartz de milh a iiii<sup>tes</sup> sos quart. » — Même année, p. 493, n° 42.

<sup>(4)</sup> « ... Deque aqui diso Bernat deu Drulhet, que aqui era lo barbe d'Aydia, auqual et l'abe ausit dise, que et abe ausit que la bila bole malhebar blat, e si et ne agessa sabut, hogt jor[n] ha, et agora prestat a la dita vila sent saxe de blat, mas au present lon abe enbiat, mas abe en torn de sent saxe de milh a Nay e. i Bearn, que et la bila los bole, que et ne sera plaser. » — Page 272, n° 15.

<sup>(5)</sup> Voir pour cette affaire les articles 15 à 20.

en la forme et manière que la ville s'était engagée [vis-à-vis du barbier] et que celui qui prendra du maïs [ainsi prêté] s'oblige envers la ville<sup>(1)</sup> ».

De cet article on peut tirer la conclusion que le maïs était d'un usage commun, dans le bassin de l'Adour tout au moins. On ne peut expliquer cette livraison aux habitants que de deux manières : ou bien le maïs servait, comme aujourd'hui, à l'engraissement du porc, des oies et des canards, ou bien même il était utilisé pour la nourriture de l'homme.

En présence de textes si catégoriques, est-il possible d'hésiter ? On ne peut admettre que, dans les Comptes de Riscle pas plus que dans le registre des délibérations d'Albi, il s'agit du *mil balatso*, la seule graine, répétons-le, qui, par sa dénomination, puisse faire écarter notre traduction par « maïs » du mot *milh*. On n'entasse pas dans ses greniers, comme le barbier d'Aydia, une centaine de sacs d'une graine que les seuls oiseaux encagés consomment ; les consuls de Riscle n'auraient pas emprunté une marchandise d'un placement impossible, alors qu'ils étaient pressés par le besoin d'argent ; les Albigeois n'auraient pas perdu leur temps à ensemençer des champs entiers en *mil balatso* pour l'unique plaisir d'en récolter la graine inutilisable.

Dira-t-on que par *milh* il faut entendre une céréale qui ne nous est plus connue ? Mais une céréale qui a fait ses preuves, qui a démontré son incontestable utilité, ne disparaît pas ainsi sans laisser quelques traces. La conclusion est donc forcée : c'est M. d'Orbigny qui a raison contre Meyen.

Nous aurions pu invoquer d'autres textes à l'appui de notre thèse. Le maïs était cultivé sur les bords de l'Hérault comme sur les bords du Tarn et de l'Adour. Il est mentionné, au moins une fois, dans un document latin, non daté, il est vrai, mais qui est incontestablement, si l'on en juge par l'écriture, des environs de 1300. Il est conservé dans les si riches archives communales de Montagnac (Hérault), que personne n'a encore inventoriées et que nous avons eu le plaisir de dépouiller en grande partie. Une enquête était ouverte contre Orgier (Orgerius dans le texte), bayle de cette ville, accusé de malversations et d'abus de pouvoir. Un témoin déclare qu'Orgier se fit livrer par une pauvre femme *milium quatuor sestarios*. Or, Du Cange traduit *milium* et *miletum* par « maïs, millet ». Lui-même cite, à l'appui de sa traduction, les textes qui suivent : « *Decima fabarum, pisorum, racemorum, mileti, canabi et totius alterius minuti bladi* » (1408)<sup>(2)</sup>. Et encore : « Le suppliant de Tarbe en Bigorre loua les jumens ou eques de Raymond

(1) « Fo ordenat, atenui que los ditz consells dison que no poden bene lo susdit milh, que lodit milh fossa prestat aus abitans de la dita bila en la forma e magneyra que la dita bila era obligada, e que lo dit milh prengosa se obligasa a la bila. »

(2) Il ne faut pas perdre de vue qu'à cette époque, et même au xvi<sup>e</sup> siècle, le mot *blé* était un terme générique servant à désigner toutes sortes de céréales. Il s'agit donc bien du maïs dans ce texte.

de Fort de Béarn pour piquer ou battre son mil ou blé» (1385). Et cet autre : «Lesquelx par une nuit gardoient une milière joignant ledit molin» (1412)<sup>(1)</sup>.

Nous croyons donc notre thèse irréfutable. C'est avec une grande légèreté que les auteurs ont avancé que le maïs nous est venu du Pérou. Les textes que nous avons cités et ceux dont nous ignorons l'existence les contredisent formellement. Nous sommes convaincu que si l'attention des érudits était appelée sur ce point, ils verseraient au débat des documents si nombreux que la question en serait placée hors de toute discussion.

Certes, nous ne nous en exagérons pas l'importance; mais enfin c'est une erreur historique, ayant cours dans les plus savants comme dans les plus modestes ouvrages de sciences naturelles<sup>(2)</sup>. Or, nous sommes de ceux qui ne peuvent rencontrer une erreur historique «sans tirer dessus».

Depuis l'envoi de notre travail au Comité des travaux historiques, nous avons trouvé dans les *Comptes consulaires d'Albi* un certain nombre de mentions de *milh*. On nous permettra de les citer.

Dans les comptes de 1374, page 382, on lit : «A'n Guilhem Esteve, per una emina e mieg carto de milh que bailec a'n G<sup>m</sup> Ramenc que lhi fon promes per los senhors quant pres las mezuras ad adrechurar que lall donero am que escandelhes las mezuras; monta, a for de LXXV s. lo setier, xxxix s. x d.»

Cet article de dépense peut se traduire ainsi : «Je donnai à Guillaume Estève une émine et demi quarteron de maïs à lui promis par les consuls lorsqu'il se chargea de redresser les mesures [publiques]; ils le lui donnèrent, pour que, avec, il jaugeât les mesures; à raison de 75 sous le setier, la dépense est de 39 sous 10 deniers.»

Les comptes de 1381-1382 nous fournissent d'autres textes aussi probants que ceux que nous avons utilisés.

En 1381, les Anglais et les compagnies occupaient tout l'Albigeois; on n'était guère en sûreté que dans les villes, où les habitants des campagnes venaient se réfugier avec leurs récoltes et leurs effets les plus précieux. Les consuls d'Albi établirent un impôt sur tous les objets introduits dans leur ville à la suite de cet exode des paysans. *Lo leu del stranhatge* — c'est le nom donné à cet impôt — occupe 67 pages de ces *Comptes*. L'impôt était : de 7 deniers, maille par setier de froment ou de moussole; de 5 deniers par setier de tout autre blé, l'avoine exceptée; de 3 barsalos par setier d'avoine; de 15 deniers par charge de vin et de 10 deniers par livre des autres biens, quelle que fût leur nature, et après estimation faite.

<sup>(1)</sup> *Glossarium mediæ et infimæ latinitatis*, Paris, Firmin Didot, 1840.

<sup>(2)</sup> On lit dans la nouvelle *Flore française*, de MM. GILLET et J. H. MAGNE, dont la cinquième édition, qui date de 1883, indique la grande vogue, au mot *Zea*, maïs : *cultivé, originaire de l'Amérique méridionale*.

Or, parmi les denrées introduites à Albi dans ces circonstances, le *milh* se rencontre un certain nombre de fois. Nous relevons :

Bernard Chatgier de Saint-Sernin-lès-Mailhoc, 1 setier de *milh*.

Guillaume Balmas du même lieu, entre paumoule, fèves et maïs, 12 setiers, 1 émine.

Raymond Durand, de Terssac, entre seigle, fèves et maïs, 26 setiers, 1 émine.

Il est évident que si ce *milh* n'avait servi qu'à la nourriture des oiseaux, ces expatriés ne se seraient pas donné la peine de l'apporter avec eux dans leur déménagement.

Un document de 1448, que M. l'abbé Pradiès, vicaire à Castelnaudary, a bien voulu nous communiquer, nous montre le *milh* dans l'Aude. Il est extrait d'un inventaire des biens laissés par «Peyre, Ramon Maurel», notaire du Bourg de Carcassonne. On y lit :

En la sala d'amont :  
xviij sesties de froment;  
Plus viij sesties de mossola;  
Plus xij sesties de civada;  
Plus iijj sesties de milh.

Nos ancêtres ont-ils connu le *millas*? Toujours dans les comptes d'Albi, on trouve un document qui rend la chose probable, nous n'osons pas dire certaine. Un Albigeois est souvent désigné par son surnom de *milhacier*. Or, dans la langue vulgaire, ce mot signifie «tas de tiges de maïs» et «mangeur de millas». Dans l'espèce, la traduction de *milhacier* par «mangeur de millas» semble toute naturelle, d'autant plus naturelle qu'il s'agit non pas d'un nom, mais d'un surnom.

Cependant nous devons avouer que ce surnom ne peut servir de base bien solide à une argumentation; tout au plus peut-on le noter à titre d'indication.

### XVIII

**SUR UN NOUVEL HYBRIDE ARTIFICIEL : *ONOTHERA SUAVEOLENS* × *BIENNIS*,**  
par M. F. GAGNEPAIN, préparateur au Laboratoire des Hautes-Études botaniques du Muséum.

La double présence de l'Onagre odorant et de l'Onagre bisannuel dans notre jardinet était une occasion d'opérer entre eux la fécondation croisée. A la fin de juin 1898, les deux plantes se trouvaient en pleine floraison. Des fleurs de *Oenothera suaveolens* furent choisies à la veille de l'anthèse, avant

la déhiscence des loges staminales. Ayant en main de nombreuses étamines déhiscences de *O. biennis*, en dirigeant un souffle persistant sur les fleurs ainsi choisies de *O. suaveolens*, il fut possible de les épanouir, de couvrir des pollens aranéeux de *O. biennis* les stigmates gluants de son frère odorant.

Ainsi l'ablation des étamines n'était point opérée, ce qui rapprochait l'expérience des conditions ordinaires et ce qui permettra de tirer une conclusion qui aura son importance.

Par ce procédé et dans les conditions indiquées, une dizaine de fleurs de *O. suaveolens* avaient reçu les granules fécondants et elles furent soigneusement marquées par un index en fil qui, lâchement noué, ne pouvait gêner la croissance des fruits.

A leur maturité, les graines furent semées en pots et, au printemps de 1899, les plantules s'étaient développées en amples rosettes radicales qui donnèrent de nombreux individus adultes. Mais les centaines de plantules obtenues de semis ne se ressemblaient point dès l'apparition des deux premières feuilles. Les 9/10, avec des préfeuilles longues bordées de denticules rougeâtres très apparents, devaient être des individus de *O. suaveolens*, et l'examen attentif des plantes adultes a pleinement confirmé cette prévision. Le reste des plantules, soit 1/10, portaient des préfeuilles ovales à nervures très apparentes, sans denticules sensibles. Ces sujets, devenus adultes, ont été reconnus appartenir à *O. suaveolens*  $\times$  *biennis* d'après l'ensemble de leurs caractères.

Déjà, il est important de remarquer le fait suivant, à savoir : que malgré une fécondation croisée, préalable et abondante, le pollen de *O. suaveolens* semé ensuite sur son propre stigmate a eu sur son concurrent les 9/10 de l'avantage. Cet avantage était-il dû à l'inopportunité de la fécondation artificielle et croisée arrivée trop tôt sur un stigmate mal préparé, ou à la prépondérance propre du pollen *O. suaveolens* sur son stigmate même? C'est ce qu'il est à peu près impossible de préciser, bien que nous penchions beaucoup vers la seconde hypothèse.

Le 24 juin 1899, trois groupes d'*Oenothera* adulte se trouvaient en pleine floraison. Ils ont donné lieu aux trois descriptions suivantes prises sur le vif et complétées par les diagnoses de plusieurs auteurs.

#### ONOTHERA BIENNIS L.

Racine pivotante, longue, peu ou pas rameuse.

Tige de 6-10 décimètres, ferme, poilue, parfois rameuse au sommet; à bourgeons axillaires presque avortés (3-4 millimètres de long).

Feuilles ovales lancéolées ou elliptiques (4 cent.  $\times$  12), obtuses, lâchement sinuées-dentelées à la base, subverticales, à nervures secondaires souvent opposées; limbe d'un vert pâle.

Calice à tube jaunâtre, à lobes terminés par quatre mucrons *divergents* avant l'anthèse. Pétales de 25 millimètres de haut et de large, obcordés, moitié *plus courts* que le tube du calice. Étamines plus courtes que les pétales, peu *déjetés* par rapport à l'axe floral. Pollen trigone aranéux de  $75\ \mu$  d'angle à angle. Fleurs sans odeur d'oranger.

*Capsules mères plus grandes que les feuilles florales.*

ONOTHERA SUAVEOLENS Desf. = O. GRANDIFLORA Ait.

Racine pivotante, *rameuse*.

Tige de 9-15 décimètres, droite, ferme (parfois très *rameuse* dès la base) au moins à bourgeons axillaires *un peu développés* (20 millimètres).

Feuilles *lancéolées* (2 cent.  $5 \times 12$ ) très *sinuées* à la base, parfois *découpées* jusqu'à la côte, à dents aiguës, limbe *horizontal* d'un *vert foncé*.

Calice à mucrons *connivents* ou *parallèles*. Pétales de 40 millimètres de long et de large. Étamines et styles *déjetés* par rapport à l'axe floral. Pollen aranéux, trigone,  $83\ \mu$  d'angle à angle. Odeur très nette de *fleur d'oranger*.

*Capsules mères dépassées par les feuilles florales.*

ONOTHERA SUAVEOLENS  $\times$  BIENNIS.

Racine pivotante, *un peu rameuse*.

Tige 5-9 décimètres, droite, ferme; bourgeons axillaires développés à la base, encore de 10 millimètres au milieu de la tige.

Feuilles ovales *lancéolées* (3 cent.  $5 \times 11$ ) <sup>(1)</sup> *dentelées* à la base, à dents assez nombreuses, *un peu dentées* vers le sommet; limbe *horizontal*, *vert*.

Calice à mucrons terminaux *divergents*. Pétales de 32 millimètres de largeur et de hauteur. Étamines et style *déjetés*. Pollens  $75\ \mu$  d'angle à angle sur les fertiles, les autres plus petits, déformés, *flasques*. Même dans les grains fertiles, les leucites sont plus minces que dans *O. suaveolens*. Odeur *fugace* de *fleur d'oranger*.

*Fruits plus courts que les feuilles florales.*

Ainsi l'hybride se rapproche de la mère, *O. suaveolens* par sa racine *rameuse*, la *grandeur*, l'*horizontalité* et la *coloration* des feuilles, son aptitude à donner des *bourgeons axillaires* dès la base, l'*irrégularité* de l'*androcée*, l'*odeur*, la *longueur* des feuilles florales. — Il est intermédiaire par la *dentelure foliaire*, par ses *pétales*. — Il se rapproche du père par la *forme des feuilles*, les mucrons calicinaux, le *diamètre* des pollens fertiles. — Il

(1) Les dimensions données dans les descriptions sont des moyennes ou des rapports établissant la forme de l'organe ( $3.5 \times 11$ ) peut donc se lire largeur/long =  $3.5/11$ .



s'éloigne des parents par la taille, inférieure à celle du père, qui est le plus petit, bien que l'hybride présente une assez grande vitalité.

Ainsi notre hybride est intermédiaire entre les parents, sans que l'on puisse voir de prime abord avec lequel il a le plus d'affinité. Bien que les produits adulterins se rapprochent davantage de la mère que du père, il est ici impossible de préciser et l'on peut admettre sans risque que l'hybride occupe le moyen terme entre les deux.

Mais il est un point sur lequel il est bon d'insister, c'est que dans *O. suaveolens*  $\times$  *biennis*, il n'y a aucune juxtaposition de caractère en ce sens qu'une partie bien tranchée du produit n'appartient point exclusivement à la mère, le reste présentant uniquement les caractères du père, comme s'il y avait greffe de l'un sur l'autre. Au contraire, les caractères sont fusionnés, mariés, combinés à quelque degré dans chaque organe, et ce n'est pas seulement dans l'ensemble que l'hybride est intermédiaire entre les procréateurs.

Nous sommes donc bien loin de l'opinion de M. Lévillé<sup>(1)</sup>, mais plus loin encore de celle de Linné qui pensait qu'une hybride ressemble au portegraines ou à la mère par les organes de la reproduction et au père par le système végétatif. D'autre part, si, à propos de *Lychnis diurna*  $\times$  *vespertina*, nous avons penché vers les appréciations de Herbert et de Candolle, qui pensent que ce sont les parties végétatives qui rappellent la mère, tandis que les organes floraux viendraient du père, il faut bien convenir qu'ici il n'est rien de tel et que ni l'une ni l'autre des opinions divergentes n'est intégralement applicable.

Une dernière question se pose : avons-nous affaire à un isogène ou à un hybride vrai ? La solution dépend évidemment de la valeur spécifique de l'un et de l'autre des procréateurs. Lloyd et Foucaud, dans leur *Flore de l'Ouest*, M. Migout, dans sa *Flore de l'Allier*, Asa Gray, dans le *Manual of the botany of the Northern United States*, subordonnent *O. suaveolens* à *O. biennis*. Chapman ; dans sa *Flore du Sud des États-Unis*, ne le mentionne avec *O. muricata* que comme une variété de *O. biennis*. Enfin M. Lévillé, dont l'opinion fait autorité, ne le considère pas davantage comme espèce et il faut convenir que la ressemblance entre les parents et notre hybride est frappante, que leurs caractères distinctifs ne portent que sur le plus et le moins, qu'ils deviennent *quantitatifs* et non *qualitatifs*. Et nous arrivons à cette conclusion que le produit obtenu est *isogène*.

Mais la faible proportion des hybrides obtenus dans les conditions de l'expérience, 1/10 seulement, le rapport des pollens fertiles de l'hybride à ses pollens avortés, la comparaison de ces faits avec les analogues d'autres hybrides peuvent porter la lumière sur la hiérarchie des parents.

<sup>(1)</sup> H. LÉVILLÉ, *Hybrides en général et Epilobes hybrides de France* (Académie de géographie botanique, tirage à part, p. 6, § III).

Ainsi *Lychnis diurna* et *vespertina* et son frère inverse sont toujours doués d'une grande fertilité et le nombre de leurs pollens avortés est pratiquement négligeable. Dans *O. suaveolens*  $\times$  *biennis*, la moitié seulement des pollens sont fertiles et 1/10 seulement des ovules ont reçu l'action des granules fécondants de *O. biennis*. Ces faits prouvent que les deux *Onothera* sont plus éloignés que les deux *Lychnis*; et si on comprend *L. diurna* comme une variété de *L. vespertina*, il faut donc séparer davantage *O. suaveolens* de *O. biennis* et en faire non plus une variété mais une sous-espèce.

L'étude approfondie des hybrides, de leurs caractères, de leur fertilité, de la proportion des pollens normaux comparés aux pollens avortés pourraient, entre autres avantages, jeter un jour tout nouveau sur la hiérarchie rationnelle de leurs parents respectifs. Cette étude serait, semble-t-il, d'un haut intérêt, et nous serons très reconnaissant aux personnes dévouées à la botanique qui, par des envois de pollens frais d'hybrides, consentiront à augmenter obligeamment les matériaux que nous avons déjà réunis à ce sujet.

## XIX

**SUR LES HYBRIDES ET LES MÉTIS DE LA FLORE INDIGÈNE FRANÇAISE**, par M. le docteur X. GILLOT, vice-président de la Société d'histoire naturelle d'Autun.

La notion d'hybridité, à peine acceptée en botanique, il y a un demi-siècle, s'est singulièrement accréditée, surtout après les essais d'expérimentation de Godron, Ch. Naudin, Bornet, etc., tout en restant encore pendant longtemps confinée plus particulièrement dans le domaine de l'horticulture, les hybrides spontanés étant considérés comme tout à fait exceptionnels. La connaissance plus parfaite de la flore indigène et les observations ou expériences instituées de toute part ont modifié cette opinion du tout au tout, et, par un excès en sens contraire, les floristes actuels seraient tentés d'expliquer dans bon nombre de cas, par une hybridation hypothétique, certaines difficultés de taxinomie. Il suffit pour s'en convaincre de parcourir quelques livres de date récente<sup>(1)</sup>, et surtout la statistique complète des hybrides de la flore française présentée au Congrès des Sociétés savantes, en 1898, par M. G. Camus<sup>(2)</sup>, et développée par lui

<sup>(1)</sup> W. O. FOCKE, *Die pelauzen-Mischlingf*, Berlin, 1881. — NORGETI et PETER, *Die Hieracien Mittel-Europas. Monographische Bearbeitung des Pioselloiden*, München, 1885.

<sup>(2)</sup> G. CAMUS, *Statistique des plantes hybrides signalées dans l'étendue de la flore française* (*Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes*, 1898, p. 197).

dans le *Journal de Botanique*, dirigé par L. Morot (1898-1900, en cours de publication). La découverte et l'étude de quelques hybrides spontanés de la flore française m'ont suggéré, au point de vue phytographique, quelques réflexions que je résumerai brièvement.

En parcourant les listes dressées avec tant de soin par M. G. Camus, on est frappé, de prime abord, par l'inégale répartition des hybrides suivant les familles, dont une grande partie n'en ont encore offert aucun exemple, et suivant les genres, dont quelques-uns paraissent tout particulièrement affectés d'hybridomanie : *Viola*, *Cistus*, *Rubus*, *Rosa*, *Epilobium*, *Centaurea*, *Hieracium*, *Verbascum*, *Salix*, *Orchis*, etc. Tous ces genres sont riches en espèces très florifères, à fleurs grandes et colorées ou à chatons saillants et préfoliaires, pourvues de nectaires ou accompagnées de nombreuses étamines, merveilleusement adaptées, par conséquent, à la fécondation croisée par les insectes. Ceux-ci paraissent donc les facteurs principaux de la fertilité de ces espèces, pour la plupart ubiquistes et très répandues, aux formes nombreuses, et par là même des croisements fréquents entre ces espèces et leurs formes, croisements qui semblent même destinés à favoriser la multiplication de l'espèce chez beaucoup de plantes hermaphrodites, dont la fertilisation est plus considérable et plus assurée par la fécondation dichogamique que par l'autofécondation.

Il est à remarquer, en outre, que la plupart de ces genres, à espèces prépondérantes dans notre flore indigène, offrent des particularités bien propres à assurer leur multiplication, aussi bien dans les types spécifiques que dans leurs produits de croisement. Les *Viola*, *Epilobium*, *Rosa*, *Pilosella*, *Mentha*, etc., sont souvent munis de stolons ou rejets vivaces qui en facilitent et en maintiennent la propagation et constituent, autour d'un individu initial, des colonies parfois très étendues. Il en est de même dans le genre *Rubus*, dont la plupart des espèces s'enracinent facilement par le sommet des tiges; et j'ai pu constater souvent dans les montagnes du Morvan, riches en ronces, des espaces immenses envahis par les colonies d'un *Rubus* manifestement hybride, au point de donner l'illusion d'une espèce légitime et prépondérante, observation contrôlée et confirmée par l'un des rubologistes français les plus autorisés, M. l'abbé Boulay. Dans d'autres genres, *Cirsium*, *Hieracium*, *Salix*, etc., les graines munies d'aigrettes disséminent abondamment, et parfois au loin, la semence, et peuvent ainsi propager des formes hybrides dans un périmètre étendu, parfois même très éloigné de leurs parents. Pour d'autres, *Verbascum*, *Linaria*, etc., c'est l'abondance et la ténuité des graines qui sont le principal élément de dispersion, en outre que la constitution anatomique des organes floraux, anthères, pistils, facilite la fécondation. D'autres enfin, *Orchidées*, se fixent par leurs tubercules et peuvent se retrouver indéfiniment dans les mêmes localités.

La plupart des genres ci-dessus semblent d'origine récente dans le

monde végétal, et grâce aux particularités précitées, leurs espèces pullulent et se substituent aux espèces moins prolifiques ou moins bien adaptées aux fonctions de la fécondation. Sans entrer dans une discussion philosophique hors de propos, je crois, en dehors de l'opinion erronée et justement condamnée de la transformation des espèces, à l'apparition successive de types végétaux, dont une des propriétés biologiques essentielles est de subir une évolution parallèle dans les limites restreintes de leur anatomie et de leur morphologie phylétiques, assez étendues cependant pour en diversifier les formes et constituer ce que nous appelons des *espèces actuelles* remplaçant d'autres espèces ou d'autres groupes successivement éteints. C'est la vie de l'espèce qui mérite d'être considérée, tout comme la vie de l'individu. On comprend dès lors que des types en voie d'évolution, dont l'énergie vitale déborde, pour ainsi dire, modifiés par l'adaptation aux influences ambiantes, se diversifient, mais, il est vrai, avec une lenteur qui nous étonne et dont nous ne pouvons pas être témoins, en de nombreuses espèces, et celles-ci en formes ou races plus nombreuses encore. Un des caractères de ces espèces, dont l'origine, d'une souche commune, est encore relativement rapprochée, sera la facilité des croisements, d'une part, entre les espèces fixées ou bien différenciées, ce seront les véritables *hybrides*; d'autre part, entre les formes secondaires encore flottantes et variables, les *racés* en un mot, ce seront les *métis*. Ceux-ci, plus que ceux-là, possèdent des graines plus ou moins fertiles, en conséquence la facilité de se reproduire, la *tendance héréditaire* au plus haut degré. Ils sont souvent plus vigoureux que leurs auteurs, qu'ils peuvent même supplanter à la longue et, quand la trace en sera perdue, ils arriveront forcément à être considérés comme des *types spécifiques d'actualité*; ou bien, se croisant les uns avec les autres, ils produiront, comme les races animales, des métisages au quart, au huitième de sang, etc., aboutissant à un chaos inextricable de formes passagères, impossibles à classer et destinées, les unes à s'épuiser promptement, les autres à retourner plus ou moins vite au type. Tous ces croisements, du reste, ne varient que de particularités quantitatives de plus en plus atténuées, et les beaux travaux histologiques de M. P. Parmentier ont démontré qu'ils étaient sans action sur les caractères fondamentaux et qualificatifs de l'espèce. Les exemples les plus probants nous sont fournis par le genre *Rosa*, où l'hybridité, d'abord mise en doute, a été si bien étudiée par M. F. Crépin<sup>(1)</sup> et où les espèces françaises seules, généralement admises, ont déjà fourni à la statistique trente-deux combinaisons hybrides avec plus de cent formes différentes; par le genre *Rubus*, où les croisements sont encore plus nombreux et mal étudiés; ils procèdent tant de formes croisées à différents degrés et que, faute de termi-

<sup>(1)</sup> F. CRÉPIN, *Rosæ hybrides* (Bull. Soc. roy. bot. de Belgique, XXX, 1894, p. 149).

nologie spéciale, nous sommes obligés d'englober sous le nom d'*hybrides*, qu'un auteur compétent, J. Harmand, a pu écrire : « En dehors des *Rubus saxatilis* et *idæus*, tous les *Rubus* proviennent d'une même souche primitive<sup>(1)</sup>. » Le genre *Mentha* a déjà suggéré des réflexions analogues à M. E. Malinvaud, le savant monographe et expérimentateur de ce genre<sup>(2)</sup>.

L'application des considérations précédentes dans l'étude des hybrides peut nous permettre d'apprécier la valeur relative des genres et des espèces et leur subordination. Je prendrai, par exemple, quelques hybrides rares ou du moins rarement observés que j'ai signalés ou retrouvés dans le centre de la France. J'ai publié, en 1876, la trouvaille à Saint-Sernin-du-Bois (Saône-et-Loire) de  $\times$  *Mespilus Smithii* Ser. (*Crataegus oxyacantho-germanica* Gillot = *Mespilus germanica*  $\times$  *Crataegus oxyacantha*<sup>(3)</sup>), qu'au lieu de considérer comme un hybride bigénérique je regarde comme démontrant le rapprochement très étroit des genres *Mespilus* et *Crataegus*, et le bien fondé de leur réunion en un seul genre, à l'instar de nombreux botanistes. Il en est de même pour  $\times$  *Geum Billideti* Gillot (*Geum rivale*  $\times$  *montanum*), du Mont-Dore, dont j'ai obtenu la reproduction de ses propres graines fertiles, et qui ajoute une raison péremptoire à la réunion du prétendu genre *Sieversia* Wild. (*Sieversia montana* Spr.) au genre *Geum*<sup>(4)</sup>. Il y aurait lieu de reviser également les coupes génériques récentes des Orchidées, et de réunir de nouveau, à mon avis, dans le genre *Orchis*, largement conçu, les sous-genres détachés *Gymnadenia*, *Nigritella*, etc., dont les hybrides sont nombreux et dont j'ai décrit l'un des moins connus, dans les Alpes gapençaises, le  $\times$  *Gymnigritella Girodi* Gillot (*Nigritella angustifolia*  $\times$  *Gymnadenia conopsea*<sup>(5)</sup>). Le  $\times$  *Scleranthus intermedius* Schur (*S. annuus*  $\times$  *perennis*), rencontré aux environs d'Autun et de Moulins-sur-Allier<sup>(6)</sup>, ainsi que le  $\times$  *Centranthus Gilloti* Gi-

(1) J. HARMAND, *Description des différentes formes du genre Rubus observées dans le département de Meurthe-et-Moselle* (*Revue de Botanique*, V, 1886-1887, p. 332).

(2) E. MALINVAUD, *Sur le genre Mentha* (*Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes, à la Sorbonne, en 1898*, p. 217. — Docteur X. GILLOT, *Les Menthes hybrides d'après les travaux de M. Malinvaud* (*Bull. Assoc. française de botanique*, février 1900).

(3) Docteur X. GILLOT, *Étude sur un hybride des Mespilus germanica L. et Crataegus oxyacantha L. (Crataegus oxyacantho-germanica)* [*Bull. Soc. bot. de France*, XXIII, 1876, session extraordinaire à Lyon, p. xiv].

(4) Docteur X. GILLOT, *Observations sur quelques plantes critiques de la France* (*Bull. Soc. bot. de France*, XXXIII, 1896, p. 548).

(5) G. CAMUS, *Monographie des Orchidées de France*, 1893. — Docteur X. GILLOT, *Contribution à l'étude des Orchidées*, Le Mans, 1898, 22 p. (ext. du *Bull. Assoc. française de botanique*, I, 1898, p. 63).

(6) Docteur X. GILLOT, *Note sur le Scleranthus intermedius Schur* (*Ann. Soc. bot. de Lyon*, XIX, 1894, p. 114; et *Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France*, VIII, 1895, p. 97).

raudias (*C. ruber*  $\times$  *angustifolius*<sup>(1)</sup>), assez fréquent sur les coteaux calcaires de Saône-et-Loire et de la Côte-d'Or, m'ont démontré par la variation de leurs organes, de leurs formes intermédiaires établissant comme une série ininterrompue entre les *Centranthus ruber* Dc. (*C. latifolius* Duf.) et *C. angustifolius* Dc, l'origine commune et relativement récente de ces deux espèces actuelles, comme des *Scloanthus annuus* L. et *S. perennis* L.; et les analyses histologiques de M. Parmentier ont confirmé cette opinion qu'il a, pour sa part, acceptée et exposée avec toute sa compétence de botaniste et d'anatomiste<sup>(2)</sup>, et résumée dans cette phrase : « l'unité de structure indique l'unité d'origine<sup>(3)</sup> ».

Il en est de même pour  $\times$  *Orchis alata* Fleury (*O. morio*  $\times$  *laxiflora*), si répandu dans un grand nombre de départements, notamment dans le département de Saône-et-Loire : Givry-près-l'Orbize, Mouthier-en-Bresse, etc., que j'ai cru devoir, dans un mémoire datant déjà de quelques années<sup>(4)</sup>, considérer cet *Orchis* comme une véritable espèce morphologique, ou tout au moins comme une forme d'un groupe spécifique comprenant les *O. morio* L., *alata* Fleury, *laxiflora* Lam., *palustris* Jacq., etc. De nouvelles observations, corroborées par l'étude anatomique, que mon savant ami et collaborateur, M. P. Parmentier, a bien voulu faire de tous ces *Orchis*, m'ont fait revenir sur cette opinion erronée et admettre la nature hybride d'*Orchis alata*, dont les parents sont séparés par des caractères anatomiques distinctifs si peu nombreux et si peu spécifiques qu'il pourrait bien se faire qu'ils fussent de simples sous-espèces d'un même type<sup>(5)</sup>. Il en est encore vraisemblablement de même pour le groupe de nos Primevères indigènes, désigné par Linné sous le nom de *Primula veris* avec trois variétés  $\alpha$  *officinalis*,  $\beta$  *elatior*,  $\gamma$  *acaulis* (L. *Sp. plant.*, éd. 2, p. 204), et dont on a fait autant d'espèces. Je suis entièrement d'avis de continuer à décrire dans les flores ces trois espèces actuelles de Primevères, mais comme issues, dans la série phylétique du type *Primula*, d'une souche ou stirpe commun, dont elles se sont différenciées peu à peu. J'en trouve la preuve dans leurs variations extérieures (formes acaules, caulescentes,

(1) *Centranthus Gillei* Giraudias (Bull. Assoc. pyrénéenne pour l'échange des plantes, 2<sup>e</sup> année, 1891-1892, p. 24).

(2) P. PARMENTIER, Du rôle de l'anatomie pour la distinction des espèces critiques ou litigieuses (Extrait des Ann. des Sc. nat. Botanique, 1896, 36 p.).

(3) P. PARMENTIER, Recherches taxinomiques sur les Gnanelles de France (publication de l'Institut botanique de Besançon, août 1899, p. 7).

(4) Docteur X. GILLOT, Note sur l'*Orchis alata* Fleury (Bull. Soc. bot. de France, XXVIII, 1891, p. 307).

(5) P. PARMENTIER et Docteur X. GILLOT, *Orchis alata* Fleury. Morphologie et anatomie (Le Monde des plantes, 7<sup>e</sup> année, 1898, n° 100, p. 93, et Contribution à l'étude des Orchidées, 1898, p. 3, ext. du Bull. Assoc. française de botanique, I, p. 66).

mixtes), la coloration de leurs corolles, etc., et dans les hybrides spontanés qu'elles ont formés, et qu'il est possible de retrouver presque partout où ces espèces, adaptées à des conditions un peu différentes du sol, de climat d'exposition, etc., se trouvent en contact<sup>(1)</sup>. Témoin le  $\times$  *Primula media* Peterman (*P. officinalis*  $\times$  *elatior*), qui passe pour rare, mais dont les stations deviennent de plus en plus nombreuses en France, signalées par M. F. Gagnepain, dans la Nièvre : Egreuil, près Aunay-en-Bazois, Champlevois, près Cercy-la-Tour<sup>(2)</sup>, et tout récemment (3 mai 1900), retrouvé par moi dans un pré de la montagne de Drevin, commune de Saint-Pierre-de-Varenne (Saône-et-Loire).

Dans ces citations, qu'il serait facile de multiplier, je me suis servi de la notation adoptée par un grand nombre d'auteurs, entre autres M. G. Camus, c'est-à-dire la dénomination binominale des hybrides précédée du signe  $\times$  et suivie, entre parenthèses, des noms des parents. Il serait désirable de voir établir une terminologie et une notation bien définies pour désigner les hybrides, les métis, l'action réciproque de leurs facteurs, etc.; mais les divergences d'opinion des botanistes sur la valeur de l'espèce ne le permet guère en ce moment, et je me réserve d'ailleurs de revenir sur cette question.

## XX

CLASSIFICATION DES ESPÈCES ET HYBRIDES DU GENRE *MENTHA*, par M. Ernest MALINVAUD, secrétaire général de la Société de botanique de France.

### SIGNES D'HYBRIDITÉ DANS LE GENRE *MENTHA*<sup>(3)</sup>.

Nous avons eu l'honneur de communiquer au Congrès des Sociétés savantes, en 1898, une première note sur le genre *Mentha*. Le caractère de nouveauté et la hardiesse, au moins apparente, des conclusions de cette étude biologique ont attiré sur elle, assez généralement, l'attention des botanistes. Analysée en France et à l'étranger dans plusieurs revues scientifiques, elle a été même dans quelques-unes reproduite *in extenso*<sup>(4)</sup>.

(1) R. HUBERT, *Nos Primevères* (*Bull. soc. d'étude des sciences naturelles d'Elboeuf*, XVII, 1898, p. 62).

(2) F. GAGNEPAIN, *Topographiebotanique des environs de Cercy-la-Tour (Nièvre)*, 1900, p. 117.

(3) Voir la première partie de cette étude sur le genre *Mentha*, dans les *Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes en 1898*. — Sciences.

(4) Le texte français a été intégralement reproduit dans le *Malpighia*, journal

La présente communication faisant suite à celle d'il y a deux ans, nous rappellerons brièvement l'objet principal de celle-ci, afin d'établir le lien qui rattache l'une à l'autre.

J'exposais en 1898 que les espèces dites *cardinales* dans le genre *Mentha* sont au nombre de cinq et reliées entre elles par des formes de transition dont un grand nombre avaient été considérées et décrites par divers auteurs comme de véritables espèces. Cette erreur de jugement rendait insaisissable la notion des types spécifiques réels, et la classification rationnelle du groupe était à bon droit réputée un problème insoluble. La solution qui se dérobait apparaît, au contraire, avec évidence si, au lieu d'élever les productions intermédiaires au rang d'espèces, on reconnaît en elles des plantes hybrides, par suite, sujettes au polymorphisme qui est une des marques de leur double origine. Grâce à cette vue, vérifiée par la preuve expérimentale, les difficultés naguère insurmontables sont aplanies, la confusion et l'obscurité font place à une clarté inattendue.

Une objection a été faite, à laquelle nous allons répondre.

On nous a dit : Vous ne contestez pas que beaucoup de ces formes intermédiaires qui embarrassent le classificateur sont stables et se comportent dans la nature comme de vraies espèces au point de faire illusion aux observateurs les plus compétents. Comment peut-on dégager la notion d'hybridité de ces types équivoques, en attendant la preuve expérimentale qui souvent fera défaut ?

Cette notion ressort nettement, dans la grande majorité des cas, de l'examen des caractères que présente la plante hybride :

1° On observe, dans les *Eumenthæ*, trois modes très distincts de l'inflorescence sur lesquels a été fondée la subdivision Linnéenne en *Spicatæ*, *Capitatæ*, *Verticillatæ* <sup>(1)</sup>. Or, l'observation apprend et l'expérimentation confirme que dans les *Menthes* légitimes le caractère de l'inflorescence est invariable. Donc toute inflorescence mixte, c'est-à-dire offrant sur le même individu une combinaison ou un mélange des modes ci-dessus, sera un signe d'hybridité, lequel est assez fréquent avec trois inflorescences pour cinq espèces ;

2° Les feuilles caulinaires sont subsessiles dans les *Spicatæ*, nettement

botanique italien publié à Gênes, ann. XIII ; il a été traduit *in extenso* en anglais dans le *Journal of Botany british and foreign*, numéro de mai 1900. Voir aussi l'article intitulé : *Les Menthes hybrides d'après les travaux de M. Malinvaud*, par le D<sup>r</sup> GILLOR, in *Bulletin de l'Association française de botanique*, février 1900, etc.

<sup>(1)</sup> Les termes Linnéens *Spicatæ* et *Verticillatæ* ne sont pas rigoureusement exacts, c'est le langage des apparences. En fait, il s'agit de faux épis (*Spicastrum*) et de faux verticilles (*verticillastrum*), et l'on devrait dire *Spicastrum* et *Verticillastrum*.



pétiolées dans *aquatica* et *arvensis* <sup>(1)</sup>; l'interversion de ces caractères sera une autre marque d'hybridité;

3° La face interne du tube de la corolle est constamment glabre dans les formes légitimes des trois *Spicatae* et plus ou moins velue dans *aquatica* et *arvensis* <sup>(2)</sup>; toute exception à cette règle sera un criterium d'hybridité;

4° La base du calice est toujours plus ou moins velue ou pubescente dans les *Verticillatae* légitimes; une parfaite nudité <sup>(3)</sup> en ce point, coïncidant presque toujours avec la glabréité de la face interne de la corolle, provient d'un croisement entre les *Mentha arvensis* et *viridis*;

5° Quand on voit sur une *Verticillata*, en dehors de tout état pathologique ou tératologique, une abréviation des feuilles caulinaires moyennes, relativement aux supérieures aussi bien qu'aux inférieures, d'où résulte dans l'ensemble un aspect clariforme, on peut conclure à l'intervention d'une *Spicata*, principalement du *rotundifolia*.

Nous pourrions indiquer beaucoup d'autres signes d'hybridité, les précédents suffisent à notre démonstration. Sans doute, on doit toujours s'attendre à rencontrer des cas embarrassants parmi les phénomènes d'hybridation, et sous ce rapport les Menthes ne font point exception. Mais le plus souvent, l'hybridité est reconnaissable à des signes certains, et il en est un peu de cette prétendue difficulté comme de celle qui a rendu célèbre l'histoire de l'œuf de Colomb : la solution est facile, mais il faut y penser.

## XXI

*SUR UNE NOUVELLE INTERPRÉTATION DES PHÉNOMÈNES REPRODUCTEURS CHEZ LES PHANÉROGAMES*, par M. DANGEARD, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Poitiers.

Je dois tout d'abord rappeler mes idées sur la reproduction sexuelle en général. Les gamètes ne diffèrent des zoospores asexués qu'en ce qu'ils sont incapables, dans les conditions ordinaires, d'évoluer et de continuer le développement de l'espèce : ils manquent d'énergie. Cette énergie n'est pas caractérisée sexuellement, il n'existe pas d'énergie spéciale à la reproduc-

<sup>(1)</sup> Les caractères des feuilles doivent toujours être définis sur l'axe principal.

<sup>(2)</sup> On doit au botaniste prussien Wirtgen la découverte de cette importante note différentielle.

<sup>(3)</sup> Les surfaces glabres, dans les Menthes, sont, par contre, le plus souvent richement glanduleuses.

tion : c'est ce qui explique la grande variété des phénomènes de fécondation <sup>(1)</sup>.

La reproduction sexuelle doit recevoir des noms différents suivant la façon dont l'énergie est communiquée aux gamètes.

Lorsque l'énergie est rendue aux gamètes par une cause d'ordre physique ou chimique, sans intervention d'autres gamètes, il y a *parthénogénèse*.

Lorsque l'énergie est rendue aux gamètes par l'union avec d'autres gamètes, il y a *autophagie sexuelle*.

L'autophagie sexuelle comprend : l'*autophagie primitive* ou *protogamie*, dans laquelle les gamètes se fusionnent sans mélange des noyaux; l'*autophagie ordinaire* ou *hologamie*, qui comporte, outre l'union des cytoplasmes, la copulation des noyaux, et enfin l'*autophagie réduite* ou *mérogamie*, qui n'exige pas la participation complète d'un second gamète, mais seulement celle de son cytoplasme ou de son noyau.

Ces considérations seront développées prochainement : on peut déjà prévoir les modifications profondes qu'elles entraînent dans la façon d'envisager la reproduction des animaux végétaux.

Je me bornerai ici à considérer l'un des cas les plus complexes, celui de la fécondation des Phanérogames.

Le sac embryonnaire des Phanérogames contient d'ordinaire huit cellules : la triade supérieure comprend l'*oosphère* et les deux *synergides* ; la triade inférieure est composée de trois *antipodes* ; on peut désigner sous le nom nouveau de *mésodes* <sup>(2)</sup> les deux cellules qui occupent le milieu du sac.

Dans la théorie régnante, les antipodes tout au moins sont considérées comme des cellules de nature endospermique et beaucoup d'auteurs attribuent la même valeur aux synergides.

On peut cependant envisager la chose autrement : les huit cellules du sac embryonnaire ont la valeur de gamètes ; la macropore des Phanérogames germe directement en un gamétange femelle, sans l'intermédiaire d'un appareil prothallien ; cela n'a rien d'in vraisemblable, étant donné qu'on observe une réduction analogue dans la germination de la microspore.

Cette interprétation entraîne un certain nombre de conséquences.

Actuellement, l'expression d'*albumen* est pour la plupart des botanistes synonyme d'*endosperme* ; beaucoup même n'emploient que cette dernière expression ; or l'*albumen* ne serait, dans mon hypothèse, qu'un embryon monstre provenant de l'union de deux gamètes femelles et d'un gamète mâle ; l'évolution du phénomène aurait été le suivant :

1° L'œuf fécondé se développe aux dépens des autres gamètes ;

<sup>(1)</sup> *Le Botaniste*, 6<sup>e</sup> série (théorie de la sexualité).

<sup>(2)</sup> *Méso* « au milieu », *odés* « route ».

2° Quelques-uns de ces gamètes, situés favorablement, au point de vue de la nutrition, se segmentent parthénogénétiquement et fournissent un supplément d'aliment à l'embryon (antipodes des Composées);

3° Deux gamètes femelles, les mésodes, associent leur énergie pour fournir l'albumen;

4° Le second gamète mâle s'unit aux mésodes et l'albumen devient alors capable d'un développement important.

Il est à prévoir que si cette opinion est exacte, on retrouvera encore ces divers stades dans la série des Phanérogames.

La nouvelle interprétation permet encore de comprendre le développement des synergides et des antipodes en embryons sans le concours d'un noyau mâle et sans parthénogénèse.

Dans les expériences de Delage sur les Oursins,  $\frac{1}{30}$  d'œuf anucléé uni à un gamète mâle suffit pour fournir un embryon : si le gamète mâle peut être fécondé par du cytoplasme femelle, rien n'empêche, il semble, qu'un gamète femelle puisse être fécondé également par un fragment de cytoplasme mâle : ainsi s'explique peut-être l'existence des embryons surnuméraires dans le *Mimosa Denhardi*, le *Lilium Martagon*, l'*Allium odoratum*, etc.; ce sont sans doute des cas d'autophagie réduite, de mérogamie.

## XXII

*SUR LA DIVERSITÉ DU TRAVAIL DES BACTÉRIACÉES FOSSILES*, par M. B. RENNAULT, correspondant du Ministère de l'instruction publique, président de la Société d'histoire naturelle d'Autun.

Malgré les similitudes de formes et de dimensions qui existent entre certaines Bactériacées vivantes, les phénomènes de décomposition et de sécrétion qu'elles engendrent sont souvent, comme on sait, fort différents, et c'est seulement sur les variations de leurs fonctions chimiques et biologiques dans divers milieux qu'est basée leur distinction spécifique définitive.

Les Bactériacées fossiles ne peuvent être soumises à cette méthode expérimentale, de sorte qu'il régnera toujours quelques doutes sur la valeur réelle des espèces qui auront été créées.

Les paléobotanistes n'ont à leur disposition que les caractères fournis par : 1° La nature des débris végétaux ou animaux au milieu desquels se rencontrent les Bactériacées; 2° l'état résiduel de ces débris qui indique le genre de travail auquel elles étaient occupées quand elles ont été minéralisées; 3° la forme et les dimensions des microorganismes; 4° l'âge des terrains dans lesquels se trouvent les restes organiques qui les contiennent.

La plupart des formes de Bactériacées vivantes (Microcoques, Bacilles,

Streptocoques, etc.) ont été retrouvées à l'état fossile, réparties dans les différentes assises sédimentaires, au sein de tissus animaux et végétaux, mais seulement lorsque ces tissus ont été protégés contre une destruction complète par certains modes de fossilisation. Nous n'avons jamais trouvé de Bactériacées dans les fragments d'os, de carapaces, ou de végétaux, non pénétrés d'une substance minéralisante telle que : silice, phosphate ou carbonate de chaux, etc. On conçoit facilement que toute substance demeurée poreuse, exposée à l'action de l'eau et de l'air, a dû perdre peu à peu les traces des microorganismes qui y ont séjourné. On est donc assuré que ceux qu'on y observe ont été emprisonnés lors de la fossilisation et qu'ils n'y ont pas été introduits depuis accidentellement.

Nous allons citer quelques exemples de travail bactérien.

#### BACTÉRIACÉES DES COPROLITHES<sup>(1)</sup>.

Les coprolithes renferment, presque tous, de nombreuses Bactériacées ontenues : les unes, dans les fragments d'os, d'écailles, de dents plus ou moins altérés; les autres, dans les résidus de la digestion qui entourent ces débris.

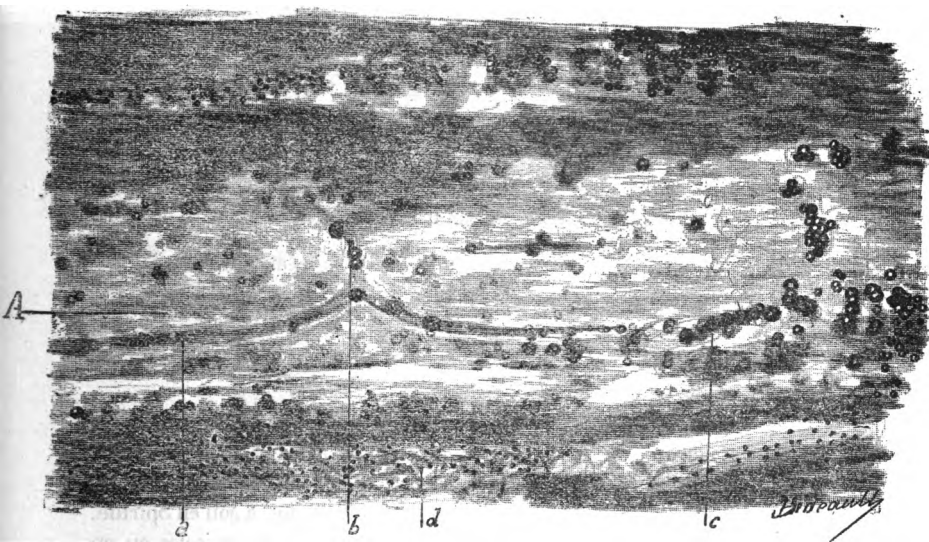


Fig. 1 — A. Fragment d'os contenu dans un coprolithe d'Igornay près Autun. 900/1.

a. Canalicule de Havers; b. *Micrococcus lepidophagus* var. c; c. Microcoques réunis en chaînettes ou disséminés; d. *Micrococcus lepidophagus* var. a. de dimensions plus petites.

(1) La matière minéralisante est ici du phosphate de chaux.

Les Microcoques contenus dans les fragments d'os varient entre  $0\mu,4$  et  $3\mu,2$  en diamètre; nous avons désigné les variétés extrêmes sous le nom de *Micrococcus lepidophagus* var. *a* et *M. lepidophagus* var. *c*.

Ces diverses variétés apparaissent successivement; la plus petite s'engage dans les fins canalicules des cellules des os ou de l'ivoire; les autres y pénètrent quand le diamètre des canalicules s'est agrandi sous l'influence du travail des plus petits microbes. Au bout d'un certain temps, les cellules osseuses et celles de l'ivoire ont été ramollies et rendues pour ainsi dire diffuentes, et d'autres espèces de Bactériacées ont alors apparu; c'est ainsi que l'on distingue plusieurs espèces de Bacilles tels que le *B. lepidophagus*, *c*, fig. 2 : *B. lepidophagus arcuatus*, *d*; *B. lepidophagus arcuatus* en forme d'S, *c*.

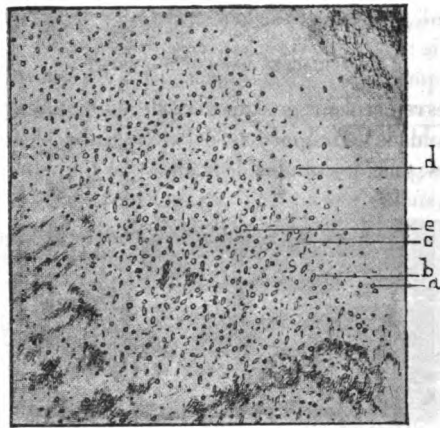


Fig. 2. — Fragment osseux grossi 400 fois, de la même provenance.

*a. Micrococcus lepidophagus* var. *a*; *b. Micrococcus* en voie de division.  
*c. Bacillus lepidophagus*; *d. Bacillus arcuatus*; *e. forme en spirille* ou en S du même.

Le *B. arcuatus* mesure  $4\mu$  entre ses deux extrémités; la flèche de courbure étant à peu près de  $2\mu$ , son diamètre atteint à peine  $1\mu,4$ ; quelquefois deux articles de ce Bacille restent soudés et comme les courbures sont de sens contraire, ils simulent un Bacille recourbé en S, *e*, fig. 2, ou en Spirille.

Miller a décrit comme causant la carie des dents : des *Cocci* isolés ou en chaînette de tailles diverses, voisines de celles que nous avons indiquées plus haut; des Bacilles en virgule, pouvant donner, lorsqu'ils ne se séparent pas de suite, des formes en S ou tordues en Spirilles.

Galippe et Vignal ont rencontré, dans la carie de la dentine ou de l'ivoire, des Microcoques et des Bacilles de différentes dimensions; l'identification de ces Bactériacées avec celles qui nous avons signalées à l'état fossile ne

peut être rigoureuse; nous n'essayerons pas de la faire; toutefois nous pouvons conclure que la destruction des os, des plaques éburnées et des dents, aux temps primaires, s'effectuait par le travail de Microcoques et de Bacilles dont la forme et les dimensions se rapprochent d'une façon remarquable de celles des Bactériacées qui, de nos jours, sont la cause de la carie des os et des dents. La destruction des différentes parties du squelette se produisait de la même manière aux époques anciennes et à notre époque; il y a une spécialisation remarquable qui ne s'est pas interrompue.

Les résidus qui entourent les fragments osseux proviennent sans aucun doute de la digestion des chairs, des tendons, etc. Ce milieu était essentiellement favorable au développement des Bactériacées, aussi en trouvons-nous différentes espèces; nous négligerons les formes coccoïdes qui peuvent être confondues avec des formes analogues, mais minérales, pour ne retenir que les formes en bâtonnets.



Fig. 3. — *Bacillus lallyensis* des coprolithes d'Igornay.

a. Bacilles isolés ou groupés. — b. Bacilles réunis en chaînette.

Les Bacilles que nous avons observés existant seulement dans les coprolithes sont : le *B. permienensis*, qui affecte la forme d'un bâtonnet long de 12 à 15  $\mu$ , large de 1,3 à 1  $\mu$ ,5 arrondi aux deux bouts; la gaine mesure 0  $\mu$ ,4 en épaisseur.

Le *Bacillus granosus* se présente en articles rectilignes isolés, longs de

9 à 10  $\mu$ , réunis par deux ou par trois, longs dans ces cas de 10 et 28  $\mu$ , larges de 1  $\mu$ ,6 ayant une membrane cellulaire épaisse de 0  $\mu$ ,5; le protoplasme est continu ou, au moment de la reproduction, divisé en masses sphériques mesurant 0  $\mu$ ,5 pour former des spores.

Le *Bacillus lallyensis*, fig. 3, se compose de bâtonnets isolés, longs de 12  $\mu$ , larges de 3  $\mu$ , arrondis aux deux extrémités; l'enveloppe de la cellule est noire, épaisse de 0  $\mu$ ,4; le contenu est jaune, transparent; on ne voit aucune granulation. Fréquemment, les articles restent soudés entre eux et on trouve des chaînettes formées de deux et trois articles; les cloisons communes peuvent avoir disparu. Les coprolithes renfermant ce Bacille ont été recueillis dans les schistes permien de Lally.

Le *Bacillus flaccidus* se présente en articles isolés, longs de 10  $\mu$  environ et larges de 2  $\mu$ ,5; les parois, très minces, sont généralement affaissées et colorées en brun; leur contenu est transparent sans granulations. Les articles restaient assez longtemps réunis, formant des chaînettes de six à sept Bacilles, sinueuses, composées d'individus déformés et aplatis.

Nous n'avons rencontré ces divers Bacilles que dans la partie résiduelle de la digestion entourant les fragments d'os, ou même en l'absence de ces fragments. Leurs dimensions sont beaucoup plus grandes que celles des Bacilles des os et des dents; ils en sont indépendants et peuvent être regardés comme les Bactériacées affectées spécialement à la destruction des parties charnues ayant échappé au travail de la digestion.

#### BACTÉRIACÉES DES CUTICULES.

Les plantes, comme les animaux, paraissent avoir été envahies après leur mort par diverses Bactériacées qui se sont attaquées respectivement à chacun de leurs tissus, les transformant selon les conditions de milieu en produits variés, ou les faisant complètement disparaître.

Dans le bassin de Moscou, à Tovarkowo, à Malevka, il existe une couche de combustible d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur s'étendant sur une surface de plusieurs kilomètres carrés, formée de *cuticules* d'une Lycopodiacee (*Bothrodendron*) superposées. Ces membranes végétales, qui ont conservé leur souplesse et leur composition chimique, sont séparées par une substance noire friable (acide ulmique); débarrassées par l'ammoniaque des produits ulmiques, elles se montrent, sous le microscope, couvertes de Bactériacées, Microcoques et Bacilles. Les Microcoques forment deux variétés mesurant, l'une 0  $\mu$ ,5 environ *M. Zeileri*, var. *a*; l'autre 1  $\mu$ , var. *b*.

Les Bacilles sont longs, l'un de 2  $\mu$ ,5 et larges de 0  $\mu$ ,7, *Bacillus moscovianus*; l'autre, de 2  $\mu$  et 0  $\mu$ ,3, *Bacillus exiguus*.

Ces Bactériacées sont logées dans des cavités circulaires ou elliptiques, qu'elles ont creusées dans l'épaisseur de la membrane, qui apparaît quelquefois comme trouée de part en part.

Il ne reste maintenant de la plante primitive que les cuticules ayant appartenu aux rameaux et aux tiges; tous les autres tissus vasculaires et parenchymateux ont été détruits ou transformés partiellement en produits ulmiques, sous l'influence d'une fermentation paludéenne. L'acide ulmique dissous dans l'ammoniaque examiné au microscope tient en suspension une quantité considérable d'organismes de forme coccoïde et bacillaire animés souvent de mouvements browniens et qui, peut-être, représentent les êtres ayant déterminé cette fermentation paludéenne des tissus.

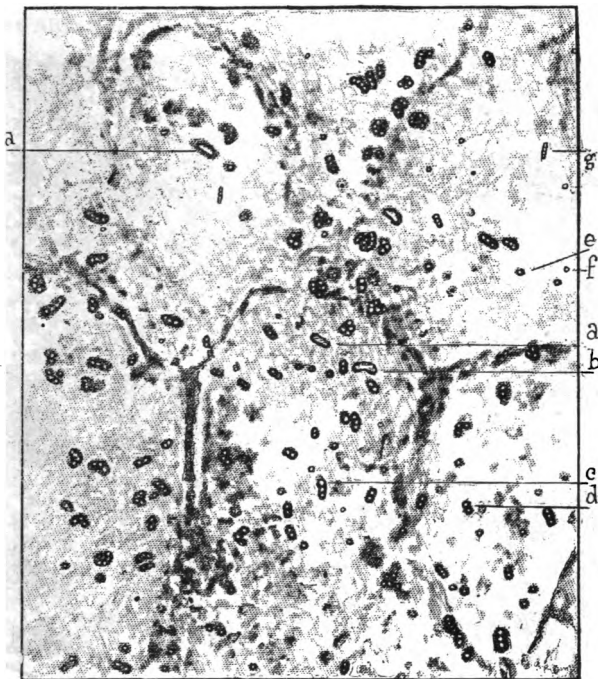


Fig. 4. — Cuticules de l'âge du Culm couvertes de Microcoques et de Bacilles vues sous un grossissement de 1000 fois.

*a, b, c, Bacillus moscovianus; d, e, j, Micrococcus Zeileri; g, Bacillus exiguus.*

Les cuticules elles-mêmes auraient fini par disparaître, comme le font soupçonner les érosions de la surface, si l'accumulation des produits ulmiques n'avait pas rendu le milieu inhabitable pour les Bactériacées elles-mêmes.

Sous l'influence du travail bactérien, la composition chimique des cuticules n'a pas changé; elle représente sensiblement, à l'analyse, celle des cuticules actuelles; par conséquent, la substance végétale n'a pas subi de



transformations analogues à celle que présentent les Bogheads et les Houilles. Nous avons affaire par conséquent à des Bactériacées spéciales.

#### BACTÉRIACÉES DES BOGHEADS.

Les Bogheads sont, comme on sait, formés par l'accumulation d'Algues microscopiques creuses qui ont vécu à la surface de certains lacs permien, houillers et plus anciens encore, à la manière de certaines Algues actuelles qui se développent à la surface des eaux tranquilles et qui forment ce que l'on désigne sous le nom de *fleurs d'eau*.

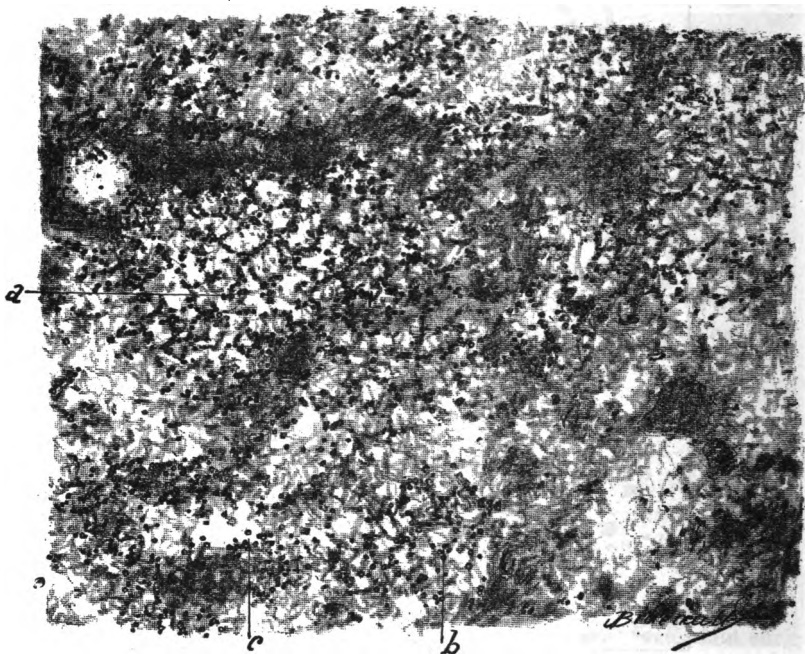


Fig. 5. — Algues du Boghead d'Autun dont les parois des cellules sont figurées par des chapelets de *Micrococcus petrolei*, grossies 650 fois.

a. Thalle globuleux désorganisé de *Pila bibractensis*, les Microcoques forment un réseau à mailles polyédriques; b, c. Microcoques disséminés dans la masse désorganisée.

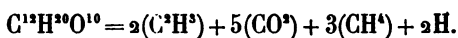
Les Algues submergées par les vents pouvaient, tant qu'elles étaient vivantes, revenir à la surface grâce à quelques bulles de gaz sécrétées et emmagasinées dans la cavité circonscrite par le thalle sphérique; mais après leur mort elles tombaient lentement au fond du lac, ou elles ont formé des lits parallèles, superposés, de combustible mesurant souvent plus d'un mètre de puissance.

Généralement on ne rencontre dans une couche de Boghead qu'une seule espèce d'Algue. Cette espèce se trouve encore dans les couches superposées ou plus ou moins éloignées entre elles d'un même bassin.

Les Algues qui constituent les Bogheads dans l'hémisphère austral viennent se grouper autour du type *Reinschia*; celles qui ont formé les Bogheads de l'hémisphère boréal se rangent, au contraire, dans le Genre *Pila*; quelques autres genres moins répandus, comme les genres *Cladiscotallus*, *Thylax*, etc., caractérisent cependant quelques Bogheads russes, américains ou anglais. Dans un grand nombre de cas, il est possible, d'après la nature des genres et des espèces d'Algues, d'indiquer la provenance du Boghead que l'on examine.

Tous les Bogheads renferment un nombre immense de Bactériacées, plus spécialement des Microcoques dont les dimensions sont de  $0\mu$ ,  $5$  et  $1\mu$ ; les plus petits occupent actuellement la place des membranes communes des cellules,  $\alpha$ , fig. 5, quand un écrasement n'a pas détruit l'agencement primitif des cellules; les plus volumineux, qui ont dissous les épaississements des parois, sont disséminés un peu au hasard; il en est de même des plus petits quand les thalles ont subi un écrasement ou une désorganisation plus complète. On peut admettre comme très vraisemblable que les Bogheads résultent d'une macération microbienne dans les lacs assez profonds mais de peu d'étendue, qui a eu pour résultat de transformer la gélose et la cellulose des thalles en une substance *phytozyme* qui a moulé et pénétré ce qui n'a pas été complètement désorganisé; les membranes communes ont été attaquées et dissoutes en dernier lieu. Les Microcoques des Bogheads ont été groupés autour du *Micrococcus petrolei*, comprenant deux sous-espèces qui mesurent  $0\mu$ ,  $5$ ,  $1\mu$  de diamètre; plusieurs autres variétés ont été créées à cause de la différence d'âge des diverses couches de ce combustible.

Les analyses de divers Bogheads conduisent à la formule approchée  $C^8H^8$ . La transformation de la cellulose en Boghead est donc le résultat d'une déshydrogénation partielle, accompagnée d'une désoxygénation presque complète qu'on pourrait exprimer par la formule suivante :



Tous les produits éliminés sont gazeux et se dégagent dans un certain nombre de fermentations actuelles.

Comme le *Micrococcus petrolei* et ses variétés ont été rencontrés dans tous les Bogheads examinés, on peut les considérer comme ayant été, dans des conditions déterminées, les agents principaux de la transformation de la cellulose des Algues microscopiques gélatineuses en la substance qui forme ces combustibles.

#### BACTÉRIACÉES DE LA HOUILLE.

Les Houilles du terrain houiller supérieur, Saint-Étienne, Commentry, Decazeville, Montceau, etc., sont formées de débris de végétaux altérés,

provenant de Fougères, de Lycopodiacées, de Cordaïtes, de *Calamodendron*, d'*Arthropitus*, etc.; tous ces fragments sont peuplés de Bactériacées réparties soit dans les fragments qui ont conservé quelques traces d'organisation, soit dans la matière amorphe (phytozyme) qui les entoure et qui provient des tissus les plus altérables transformés en premier lieu.

Les Bactériacées les plus nombreuses appartiennent à la Famille des Microcoques; les Bacilles sont moins fréquents.

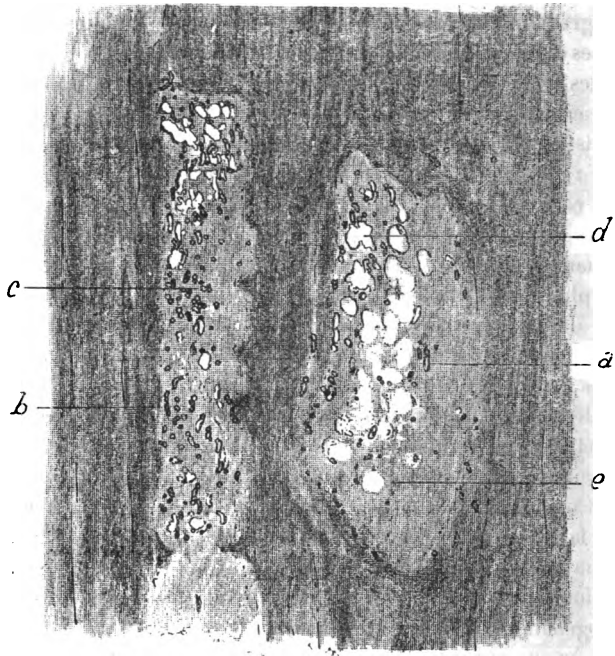


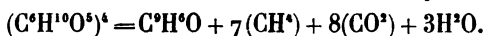
Fig. 6. — Coupe faite dans un bois d'*Arthropitus* houillifié grossi 650 fois.

a. *Bacillus Carbo* isolé; b. *Bacillus Carbo* réunis en chaînette; c. *Micrococcus Carbo* disséminés dans la houille; e, d. vacuoles de forme et de grandeur variées contenant les gaz produits par la fermentation.

Les Microcoques de la Houille ont été désignés sous le nom de *Micrococcus Carbo*, c, fig. 6, comprenant la variété A, qui mesure  $0\mu,5$ , et la variété B, dont le diamètre atteint  $1$  à  $1\mu,5$ . Les Bacilles, quoique moins nombreux, renferment le *B. Carbo*, var. A, var. B, var. C, dont les dimensions respectives sont  $1\mu,5$ ,  $3\mu$  et  $4\mu$ , a, b, fig. 6; ces Bacilles se rencontrent dans la Houille qui remplit des lacunes formées par la destruction des parois d'un certain nombre de cellules. Les Microcoques, dans un fragment de bois houillifié, se voient très nettement dans la Houille formée

par les membranes moyennes, qui est assez transparente; ils se distinguent bien plus difficilement dans la Houille provenant des épaisissements; celle-ci est plus foncée, plus opaque; elle remplit les espaces circonscrits par les membranes moyennes; cependant, quand on parvient à l'éclaircir, on reconnaît la présence, en grand nombre, des Microcoques composant la plus petite variété. Toutes ces Bactériacées ont dû succomber au milieu des produits de leurs actes vitaux.

En transformant la matière organique végétale en Houille, les Bactériacées ont fait perdre les  $\frac{4}{5}$  de la substance primitive, perte due à la formation de produits gazeux tels que l'acide carbonique, l'hydrogène et le formène; le  $\frac{1}{5}$  restant est de la houille; la formule suivante exprime, à peu près, la nature des réactions qui ont dû se produire par le travail des divers microorganismes que nous venons de citer :



Le composé solide  $C^4H^4O$  est la formule d'une Houille pure de bois de Cordaïte. Les produits gazeux énumérés se forment dans un grand nombre de fermentations actuelles. En se transformant en Houille, les différents tissus végétaux ont subi, suivant leur nature et la compression éprouvée, une diminution de volume comprise entre  $\frac{11}{12}$  et  $\frac{29}{30}$  du volume primitif; la houillification des substances végétales peut être regardée comme une *désoxygénation* et une *déshydrogénation* provoquées par l'action simultanée de Microcoques et de Bacilles anaérobies travaillant en eau profonde.

Dans la plupart des cas, les gaz acide carbonique et hydrogène carboné ont pu se dégager plus ou moins complètement en dehors des fragments végétaux houillifiés; mais il est arrivé fréquemment qu'une portion de ces gaz est restée à l'intérieur ou entre ces fragments, retenus soit par une sorte d'affinité capillaire, soit dans des cavités microscopiques *e, d*, fig. 6, sous forme de bulles irrégulières qui n'ont pu s'échapper à cause de la viscosité de la matière. L'intérieur de ces vacuoles est transparent et ne renferme que des gaz; ceux-ci, produits lors de la fermentation provoquée par les Bactériacées que l'on distingue encore dans la Houille qu'ils ont formée, sont restés emprisonnés lors de son durcissement. On ne doit donc pas s'étonner que ce combustible laisse entendre des crépitements quand on le brise en fragments, ou dégage des quantités notables de grisou et d'acide carbonique quand on le pulvérise.

#### BACTÉRIACÉES CONSERVÉES PAR LA SILICE.

Le nombre des Bactériacées pétrifiées par la silice est considérable; elles sont généralement bien conservées; cependant il semble que les eaux, probablement chaudes et alcalines, aient eu, dans certains cas, une action destructive sur les enveloppes qui paraissent contractées et quelquefois assez altérées.

Les principales formes coccoides viennent se grouper suivant leurs dimensions dans deux sections; l'une renferme les Microcoques dont la taille est supérieure à  $1\ \mu$ , comme le *Micrococcus Guignardi*, *M. esnostensis*, *M. devonicus*, Var. A.

La fonction de ces Microcoques paraît avoir été de dissoudre les couches d'épaississement déposées sur les parois des cellules et des vaisseaux.

La deuxième section contient les Microcoques dont la taille est comprise entre  $0\ \mu, 9$  et  $0\ \mu, 4$ ; ces microorganismes s'attaquent aux membranes moyennes, aux ornements rayés et ponctués; ce sont : le *Micrococcus hymenophagus*, *M. priscus*, *M. devonicus*, var. B.

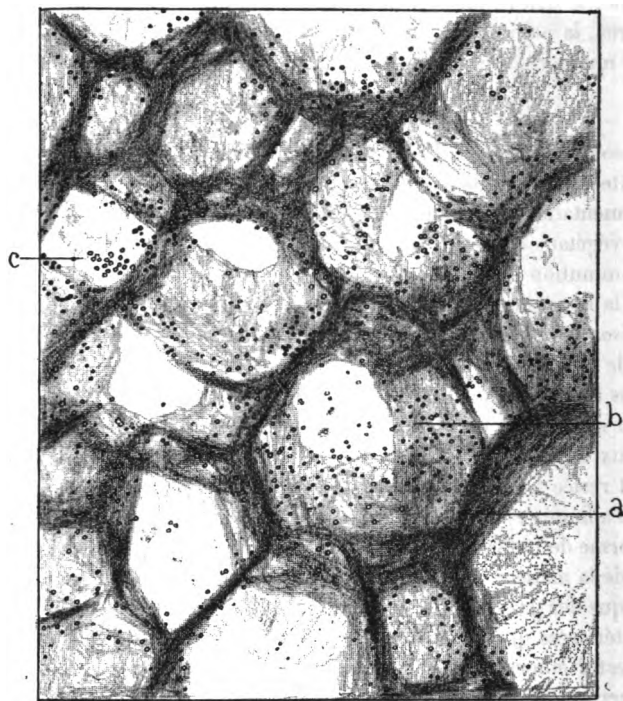


Fig. 7. — Portion de tissu occupé par le *Micrococcus Guignardi* grossi 650 fois.

a. Parois des cellules; b. *Micrococcus Guignardi* et *M. hymenophagus* adhérents aux parois; c. Groupe de *Micrococcus Guignardi* se préparant à former une zooglye.

La figure 7, qui représente une section faite dans un tissu cellulaire, sous un grossissement de 650/1, laisse voir de nombreux Microcoques encore fixés aux restes des membranes des cellules. Là où les épaississements ont disparu, on remarque sur les membranes communes le *M. hyme-*

*nophagus*; là où ils existent encore, le *M. Guignardi* se trouve en plus grande abondance. La première de ces espèces ne mesure guère que  $0\mu,4$  à  $0\mu,5$ ; la seconde atteint  $2\mu,3$  à  $3\mu$ ; on peut suivre, grâce à ses plus grandes dimensions, toutes les phases du développement de cette intéressante Bactériacée; l'enveloppe est très nette; souvent le protoplasme paraît rassemblé en une sorte de *noyau* sphérique réfringent mesurant  $1\mu,2$ . Quand le Microcoque se prépare à se diviser, le noyau devient elliptique ainsi que l'enveloppe; chez quelques individus, on distingue *deux* noyaux provenant de cette division; une cloison les sépare chez d'autres individus plus avancés; enfin il n'est pas rare d'en observer sous forme de Diplocoques, chacune des moitiés renfermant un noyau et prête à se séparer de sa compagne.

Il est évident que la colonie de *Micrococcus Guignardi* dont nous venons de parler a été surprise par les eaux pétifiantes et conservée en l'état de développement que chaque individu possédait lors de leur arrivée.

Si l'action de ces deux espèces de Microcoques sur les végétaux n'a pas été interrompue, les épaississements des cellules et des vaisseaux disparaissant, en même temps que les membranes moyennes, il n'est plus rien resté des tissus; tout a disparu, soit à l'état liquide, soit à l'état gazeux; quelques flocons renfermant un certain nombre de Bactériacées sont les seules traces actuellement visibles du travail microbien.

#### BACTÉRIACÉES DES SPORANGES DE FOUGÈRES.

Parmi les tissus végétaux il y en a, comme nous l'avons vu à propos des cuticules de *Bothrodendron*, qui présentent une résistance considérable à la destruction. Nous pouvons encore en donner quelques exemples: c'est ainsi que dans la Houille, en même temps que des cuticules, on rencontre fréquemment des enveloppes de spores, macrospores, microspores, des épidermes de sporangés, des grains de pollen; les tiges et les racines ont fourni des cellules d'épiderme, d'endoderme, de tissus subéreux, etc. En général, ces restes ne sont accompagnés que de *Micrococcus hymenophagus* et de ses variétés; ces microorganismes paraissent avoir suffi pour déterminer la disparition complète de la substance végétale. Mais il est d'autres Bactériacées qui, pour la décomposition de certains organes, semblent avoir été en quelque sorte indispensables, car nous ne les avons rencontrées que là et non dans d'autres tissus.

La figure 8 montre des spores de Fougères silicifiées du terrain houiller de Grand-Croix, encore contenues dans leurs sporanges; leur surface est couverte de fines aspérités, *a*. En plus de microcoques de petite taille (*M. hymenophagus*), se voient de nombreux *Bacillus Gramma*. Les articles restent le plus souvent soudés par deux, trois, quatre; comme ils ne sont pas dans le prolongement les uns des autres, mais font entre eux des angles variables, si deux articles seulement restent réunis, ils se disposent en V à branches plus ou moins écartées (*b*, fig. 8). S'ils sont groupés par trois, ils

peuvent simuler un Z ou un U, *d* etc., il est facile de retrouver dans une colonie de ce Bacille la forme d'un grand nombre de caractères graphiques; de là le nom que nous lui avons donné.

Un bâtonnet isolé mesure 4 à 4  $\mu$ , 5 de longueur; sa largeur est de 0  $\mu$ , 5 à 0  $\mu$ , 7; la membrane est extrêmement mince et le protoplasme se divise de bonne heure en quatre ou cinq sphérules mesurant 0  $\mu$ , 5, qui deviennent autant de spores; quelques-unes prennent un développement plus considérable et atteignent 0  $\mu$ , 7; celles-ci germent et donnent naissance à un bâtonnet de même dimension que le premier et qui se divisera lui-même en sporules.

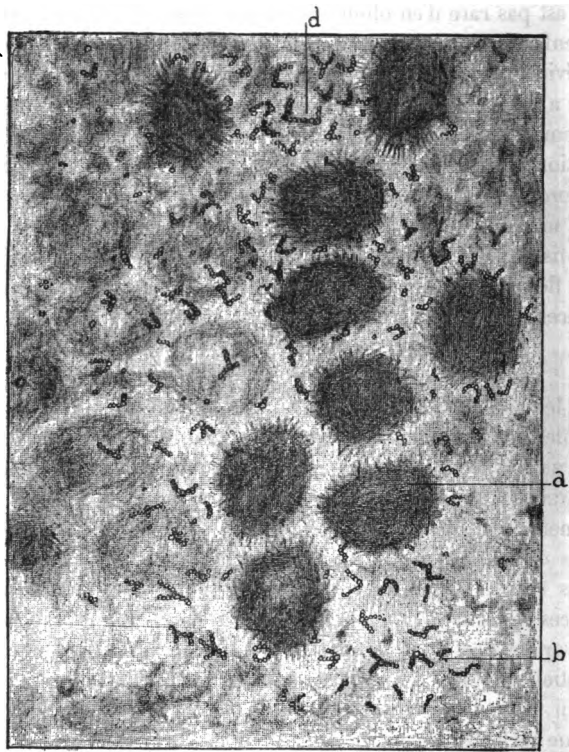


Fig. 8. — Coupe faite dans un sporange de Fougère *Pecopteris densifolia*, Saint-Etienne. Grossi 800 fois.

a. Spores couvertes de fines aspérités; b. Bâtonnets de *Bacillus Gramma*.  
d. Formes diverses représentant des caractères graphiques variés.

Le *Bacillus ozodeus*, fig. 9, est également un Bacille qui n'a été rencontré jusqu'ici que dans les sporanges de certaines Fougères (*Pecopteris asterothecca*) du terrain houiller de Grand'Croix. Il se présente sous la forme

de bâtonnets longs de 4 à 5  $\mu$ , rectilignes, rarement courbés en arc; la membrane, très mince, à peine visible, mesure 0  $\mu$ , 2; le protoplasme se divise promptement en masses distinctes qui formeront des spores; on en compte quatre, quelquefois cinq, dont le diamètre est 0  $\mu$ , 5 à 0  $\mu$ , 6. La largeur du Bacille est de 0  $\mu$ , 7 à 0  $\mu$ , 8; fréquemment la spore terminale prend un développement plus considérable que les autres et peut atteindre 1  $\mu$  de largeur; le Bacille possède alors un faux air du Bacille de la diphthérie de Löffler. Les articles peuvent former des chaînettes composées de trois ou quatre Bacilles disposés en ligne brisée; chacun d'eux montre quatre ou cinq nodosités correspondant aux spores incluses.

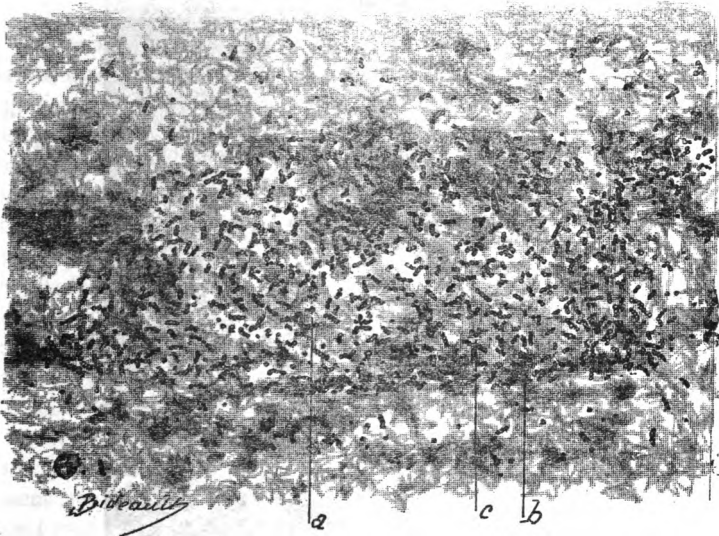


Fig. 9. — *Bacillus ozodeus* formant une colonie à la surface interne d'un sporangium.

a. Bacilles se divisant en spores.

b, c. Bâtonnets dans lesquels les spores sont réunies en chapelet.

Une espèce de Bacille plus rare est celle que nous avons désignée sous le nom de *Bacillus gomphosoideus* à cause de son aspect claviforme (fig. 10).

A l'état adulte, il mesure 5  $\mu$ , 4 environ de longueur; l'enveloppe est mince, à peine distincte; le protoplasme se divise de bonne heure en quatre ou cinq masses irrégulières<sup>(1)</sup> destinées peut-être, dans certains cas, à constituer des spores très petites mesurant 0  $\mu$ , 4; l'une d'elles, celle qui est à l'extrémité, prend généralement aux dépens des autres un développement

<sup>(1)</sup> La forme est moins régulière, le plus souvent, que celle donnée sur la figure par le dessinateur.



plus considérable et atteint  $1\mu$ , 8 à  $2\mu$ , le Bacille rappelle sous cette forme *a* le Bacille du tétanos.

Quelquefois deux spores se développent côte à côte à l'extrémité *b*, *c*.

Ces spores peuvent germer et produire une sorte de Bactérie bifurquée, *e*.

Lorsque la spore terminale a pris son développement complet, les masses protoplasmiques irrégulières dont nous avons parlé ont notablement diminué et n'ont plus l'aspect globuleux indiqué sur la figure; il semble qu'elles ont contribué pour beaucoup à l'élaboration des spores terminales.

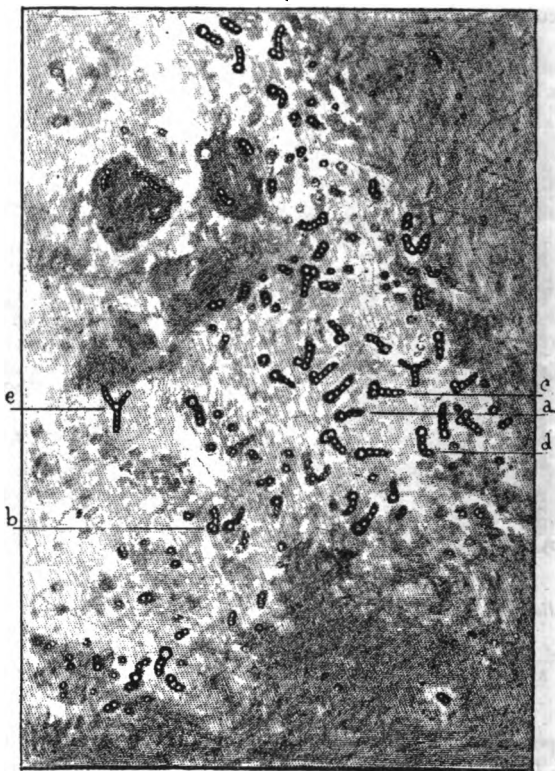


Fig. 10 — *Bacillus gomphosoideus* dans un sporange de Fougère. Grossi 1,400 fois.

*a*, *d*. Bacille isolé avec une spore terminale. *b*, *c*. Bacilles terminées par deux spores.  
*e*. Bacille dont les deux spores terminales ont germé.

Cette espèce ne peut être confondue ni avec le *B. Gramma*, ni avec le *B. ozodeus*. La Bactérie de la cellulose décrite par M. Omélyanski<sup>(1)</sup> est plus

<sup>(1)</sup> *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 6 décembre 1897.

longue, plus grêle, et ne porte à son extrémité qu'une seule spore mesurant  $1\ \mu$ .

Le *B. gomphosoideus*, comme les deux espèces précédentes, n'a été rencontré que dans les fructifications de Fougères, à la surface de l'épiderme interne des sporanges et contre la membrane des spores; quand les spores ont été désorganisées, il reste quelquefois une masse mucilagineuse amorphe contenant, sous forme de zooglée, un certain nombre de Bacilles.

De ce qui précède on peut conclure que ces trois espèces de Bacilles ont eu pour fonction de détruire l'épiderme interne des sporanges et l'enveloppe externe plus ou moins ornée des spores.

*Conclusions.* — A toutes les époques géologiques, l'air, le sol, les eaux, surtout quand elles étaient stagnantes, ont renfermé à profusion des microorganismes; le nombre de ces petits êtres qui vivent encore aujourd'hui, leur parasitisme, la résistance des spores à la destruction, leur rôle dans l'économie du monde actuel permettaient de supposer qu'ils n'avaient pas apparu subitement sur le globe à une époque récente; tout portait à croire, au contraire, qu'ils dérivait d'ancêtres lointains apparus en même temps que les premiers êtres organisés; peut-être même ont-ils pu vivre aux dépens de la matière organique avant que celle-ci ait pris une forme déterminée et individuelle. Quoi qu'il en soit, nous les avons rencontrés partout où il y avait quelque matière organisée en décomposition et nos recherches justifient pleinement ces hypothèses.

L'utilité des Bactériacées est incontestable; après leur mort, les animaux et les végétaux, dont l'accumulation aurait rendu depuis longtemps notre globe inhabitable, sont envahis par des légions innombrables de ces infiniment petits et finissent par disparaître souvent sans laisser de traces, faisant rentrer, comme on l'a dit justement, dans la circulation générale, sous forme de combinaisons plus simples, les éléments engagés momentanément, sous l'influence de la vie, dans des combinaisons plus complexes qui constituent les êtres organisés.

Les Microcoques et les Bacilles que nous avons décrits en dernier lieu, et que la silice nous a conservés, ceux des coprolithes, peuvent rentrer dans la section des Bactériacées dont le rôle est d'assainir le Monde en éliminant les restes des êtres qui y ont vécu.

Mais les microorganismes n'ont pas tous été d'utiles destructeurs; il y en a beaucoup d'autres, tels que : les *Micrococcus lignitum*, *M. petrolei*, *M. Carbo*, etc., qui, opérant à l'abri de l'air, ont amené la matière organique des végétaux et animaux morts non pas à une destruction complète, mais à une composition qui varie suivant le milieu où ils ont opéré, et que représentent actuellement les couches de Lignite, de Boghead, de Houille, et même celles des couches de schistes bitumineux où l'on n'a observé que des restes animaux.

La différence des travaux exécutés par les Bactériacées fossiles, malgré leur forme et leurs dimensions, souvent semblables, indique comme de nos jours une spécialisation dans leurs fonctions; nous en avons donné de nombreux exemples.

S'il y a eu, ce qui est probable, et s'il y a encore des Microbes redoutables contre lesquels la science lutte avec un succès marqué, il y en a une finité d'autres qui ont rendu possible la continuation de la vie sur le globe, et ont préparé les combustibles fossiles, éléments indispensables de la puissance et de la civilisation actuelles.

### XXIII

#### *DU MODE DE REMPLISSAGE DES CAVERNES* <sup>(1)</sup>,

par M. E.-A. MARTEL, secrétaire général de la Société de spéléologie.

Dans de savantes *Notes sur le remplissage des cavernes* (l'*Anthropologie*, 1892, p. 19), M. M. Boule a justement fait le procès aux grands déluges universels de Buckland, Schmerling, de Serres, C. Prévost, admis l'antériorité générale du creusement des vallées à celui des grottes et mis bien en relief l'importance de l'arrivée de terre des hauts plateaux par les fissures des voûtes de cavernes. Ses clairvoyantes observations de paléontologue peuvent être confirmées et complétées par celles de l'hydrologue, tirées de récentes explorations de cavernes et abîmes, examinés au point de vue du régime et de l'action des eaux.

Parmi les causes du remplissage des cavernes, on s'accorde maintenant à reconnaître celles énumérées ci-après, mais on n'a peut-être pas encore suffisamment bien procédé à leur classification, à la différenciation de leurs caractères. Je crois répondre à la question du programme en proposant les distinctions suivantes, basées sur les plus nouveaux faits révélés et avant tout sur la classification *hydrologique* des cavités naturelles du sol.

Cette classification doit être, selon moi, la suivante :

1° *Abîmes* ou *absorptions de cours d'eau*, *morts* ou encore en activité, ayant servi ou servant toujours à engloutir les eaux atmosphériques: leurs formes sont plus ou moins vastes et compliquées, leur inclinaison est plus ou moins grande, depuis la verticalité absolue des vrais gouffres, jusqu'à la quasi horizontalité des *pertes* ne présentant que le minimum de pente nécessaire pour l'écoulement de l'eau.

(1) Réponse à la quatrième question du programme de la section.

2° *Grottes allongées*, à pentes plus ou moins rapides également. vrais lits de rivières : *a.* permanentes; *b.* temporaires; *c.* desséchées.

3° *Points de réapparition des eaux souterraines*, faussement appelées sources — mieux dites *fontaines* et encore mieux *résurgences*.

4° *Grottes diverses* : *a.* de dissolution (gypses et sel gemme); *b.* volcaniques (d'explosion et de retrait par refroidissement); *c.* d'entraînement (par évidemment des matières sableuses); *d.* d'éboulement (dans les interstices des chaos et glissements).

Ceci posé et si nous examinons l'une après l'autre les diverses causes du remplissage, de l'obstruction des cavités naturelles du sol, nous trouverons qu'elles doivent être énumérées dans l'ordre que voici, selon leur importance, c'est-à-dire selon le degré de fréquence de leur application :

1° *Apports extérieurs* (argiles, sables, cailloux, etc.) *par les fissures des voûtes*. — C'est le cas qui se présente le plus souvent (sinon celui qui a produit les plus grands effets), puisque, sauf de très rares exceptions, les cavernes sont avant tout formées par l'élargissement des fissures préexistantes du sol. Si ce n'est dans de rares grottes d'entraînement, évidées par exemple au milieu de dolomies compactes, il serait à peu près impossible de citer des voûtes exemptes de toute fissuration, et par conséquent d'apports extérieurs.

2° *Défillement, effritement des roches encaissantes*. — Provoquée par les moindres infiltrations d'eau, subordonnée aussi à la fissuration, cette destruction, par menus fragments, des parois des cavernes est une cause de remplissage aussi fréquente que la première.

3° Il en est presque de même des *affaissements, effondrements, décollements*, par grandes masses, qui se produisent aussi bien dans les porte à faux trop étendus des cavernes desséchées que dans celles où se continue l'œuvre de sape des rivières souterraines. Cependant beaucoup de cheminées d'abîmes, actuellement hors de fonctions, sont si étroites et si hautes; si stables par conséquent, que leurs parois ne subissent plus de changement actuel faute de chutes d'eau pour les produire : aussi ce facteur ne vient-il qu'en troisième ligne.

4° La *décalcification* ou décomposition chimique du calcaire par l'eau chargée d'acide carbonique, qui dissout la chaux et met en liberté l'argile pour en faire des bouchons ou tampons obturateurs, est fonction de l'abondance de l'eau d'infiltration et ne se rencontre que dans les cavernes humides ou à courants.

5° Les *concrétions* (stalactites et stalagmites), qui obstruent si souvent les parties rétrécies des voûtes ou galeries, ne se forment que dans les grottes où l'eau *suinte* lentement de fissures : les rivières souterraines en ralentissent, en principe, la formation, à cause du lavage incessant auquel elles soumettent leurs conduites intérieures.

6° L'entraînement volumineux des *alluvions*, *matériaux détritiques*, *résidus animaux et végétaux* n'a lieu que dans les *points d'absorption* (abîmes et pertes) encore en activité. Certaines de ces pertes (katavothres du Péloponèse, bétoures et entonnoirs de bassins fermés) sont en contre-bas des vallées qu'elles prolongent et, *par une exception plus fréquente qu'on ne le croit*, quelquefois creusées plus anciennement et plus bas que les vallées environnantes, etc.

7° Les *tufs* ne se forment guère qu'aux résurgences, qu'ils rétrécissent parfois considérablement.

8° Les *glaces* et *neiges* obstruent tantôt en permanence, tantôt temporairement les glaciers naturelles et les puits à neige du Jura, des Alpes, des Balkans, etc.

9° Enfin le jet ou la *chute d'animaux* (morts ou vifs) est à peu près limité aux abîmes verticaux.

Tel est l'ordre d'importance des éléments de remplissage des cavernes. Quant à leur âge relatif, il est essentiellement subordonné aux dispositions infiniment variées de la topographie, de la géologie, de l'hydrologie, etc.

---

## XXIV

RÉGIME ET TRACÉ DES COURS D'EAU (INONDATIONS, ALLUVIONS), par  
M. VAUTHIER, ingénieur des Ponts et Chaussées, membre de la  
Société de statistique de Paris.

Les deux questions du programme ci-dessus reproduites ont entre elles une étroite connexité.

Le régime des cours d'eau ressort à l'hydraulique et leur tracé, en sa forme purement extérieure, à la géographie; mais comment s'expliquer ce tracé, si l'on ne connaît pas les conditions qui réglementent le régime?

C'est cette considération qui m'a conduit à rapprocher les deux questions et à les traiter ensemble.

Quant à la seconde, le côté historique qui s'y rattache peut donner lieu à des considérations d'un haut intérêt. Comme la mer, plus que la mer peut-être, les cours d'eau ont aidé à l'avancement de la civilisation des populations vivant sur leurs bords. Mais c'est aux historiens qu'il appartient de mettre en lumière cette face du problème. Je ne m'en occuperai pas.

## I

*Lois mécaniques qui règlent la marche des cours d'eau.* — Tant qu'elle est à l'état liquide, l'eau, qui, à peu près incompressible sous l'action de forces extérieures, se dilate par la chaleur et se contracte par le froid, obéit dans son repos, dans ses mouvements et dans les réactions que ceux-ci provoquent, à des lois extrêmement simples dont les effets ne sont pas moins diversifiés à l'infini.

La mobilité de ses particules fait que, dans une masse liquide en repos, dont la température ne varie pas, la surface libre s'établit normalement à la direction de la gravité et qu'il y a égalité de pression en tous les points de chaque tranche intérieure. Quant à cette pression, elle croît avec la profondeur; à mesure qu'on s'éloigne de la surface, l'eau presse de plus en plus les parois qui la contiennent; et, si l'on perce ces parois, elle s'échappe avec la vitesse que prendrait, dans le vide, un corps tombant d'une hauteur égale à celle qui sépare l'orifice du niveau supérieur. Engagée enfin dans un lit où elle s'écoule, l'eau n'y peut, d'une façon générale, cheminer sans qu'il y ait pente de surface de l'amont à l'aval, quoiqu'elle puisse, exceptionnellement, se maintenir de niveau ou même se relever dans les points de ce lit où, passant d'une section moindre à une section plus ample, sa vitesse et la force vive qui y correspond subissent, de ce chef, une réduction suffisante.

Ajoutons que, soumise aux lois de la chute des graves, l'eau, dont les molécules ont entre elles une certaine cohésion, adhère aux parois qu'elle mouille aussi bien qu'à la surface des corps qu'elle enveloppe, propriété d'où résultent à la fois, en dehors de la capillarité dont nous n'avons pas à nous occuper ici, la force retardatrice qui modère l'écoulement des veines fluides, si puissantes qu'elles soient, la résistance qu'opposent les masses liquides aux corps qui se déplacent tant à leur surface que dans leur intérieur, et, corrélativement, la puissance vive en vertu de laquelle l'eau animée d'une vitesse suffisante est capable non seulement d'entraîner, mais de tenir en suspension les corps plus denses qu'elle qui y sont plongés.

C'est en raison de ces propriétés, dont la mobilité de ses particules est la principale, que l'eau météorique tombée sur la face de la planète entraîne tumultueusement, dans les thalwegs des hautes chaînes, les blocs énormes arrachés aux parois des cirques où les torrents se forment; qu'elle roule ces blocs, les mêle aux autres matériaux provenant des berges attaquées qui s'écroulent, triture et broie le tout en chemin, réduit les blocs en galets, les galets en graviers, le gravier en sable plus ou moins fin; puis, à mesure que, par l'adoucissement des pentes, la vitesse se modère, qu'elle cesse successivement de charrier les éléments les plus lourds, n'exerce son action que sur les plus ténus, ne conserve plus en suspension que les al-

lutions presque impondérables, et porte finalement, à l'état de vase palpable, ces éléments de l'écorce solide du globe aux mers dans lesquelles elle se déverse, mers où ces vases, en l'absence de marées, encomrent de deltas les embouchures, tandis que dans celles que de puissantes marées soulèvent et abaissent, ces mêmes vases embarrassent de barres les estuaires, jusqu'à ce que les jusants, les entraînant dans les profondeurs, les aient à jamais soustraites à l'agitation des vagues.

Dans ce parcours, des sommets d'où elle vient aux mers où elle tombe, l'eau chemine sous les aspects les plus différents. Ce sont, ici, de tumultueuses cataractes, des écoulements torrentiels d'une rapidité vertigineuse; là, des nappes paisibles, presque dormantes, dont la vitesse est à peine perceptible. Et, cependant, c'est toujours par les mêmes lois que ces mouvements si divers sont réglés.

Là où l'eau coule dans un lit régulier et rectiligne, son mouvement est uniforme, sa vitesse moyenne la même en tous les points du parcours, et la pente de surface parallèle à celle du fond. Dans un lit, au contraire, sinueux et irrégulier, il n'existe plus aucun lien de parallélisme entre l'une et l'autre pente; c'est dans les pentes de surface seules que se lisent les conditions du mouvement; fortes dans les sections étroites, faibles quand la section s'amplifie, variables aussi avec la façon dont les sections de diverses grandeurs se succèdent, ces pentes parlent, naturellement, sans que les lois d'écoulement changent pour cela, un langage plus compliqué. Mais ce qui est surtout à retenir, au milieu de ces aspects si divers du phénomène, c'est la relation intime qui existe, d'une part, entre la pente et la vitesse, de l'autre, entre cette vitesse et les dimensions absolues du lit.

En premier lieu, dans le même lit, sous la même section, la vitesse moyenne, et par suite le débit du courant qui s'y rattache, au lieu de croître proportionnellement avec la pente, augmente seulement en raison de la racine carrée de celle-ci. Mais, d'autre part, quand, *sous la même pente*, les dimensions absolues de la section s'accroissent, les vitesses, bien loin de rester constantes, augmentent, au contraire, d'intensité dans des proportions extrêmement rapides et régulièrement échelonnées, quoique légèrement variables avec les dimensions absolues comparées elles-mêmes. C'est ainsi que, dans des lits de même forme, dont les dimensions correspondantes varieraient de 10 centimètres à 1 mètre, à 10 mètres et à 100 mètres, la vitesse croîtrait de 1 à 7.7; 33.3 et 115.3, — ce qui, eu égard à l'augmentation des sections, ferait varier les débits de 1 à 770; 330,000 et 115,300,000.

Dans les cas naturels, la progression n'est généralement pas aussi rapide, parce que les lits de grande dimension ont presque toujours, quant à leur largeur, une profondeur proportionnellement moindre que les lits des cours d'eau moins importants. Il n'en est pas moins vrai que la marche de la progression est toujours très accentuée et qu'il en faut tenir grand

compte lorsque, en cette matière, les comparaisons vont du petit au grand.

Ces notions de la mécanique des eaux courantes sont de celles qui ne doivent pas être perdues de vue; et leur rôle est de première importance dans les considérations se rattachant à la géographie descriptive.

## II

*Les lois hydrauliques étaient-elles, dans le passé, différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui?* — Les lois cosmiques dont nous venons de décrire rapidement les effets généraux actuels sur le mouvement des eaux courantes ont-elles été différentes autrefois de ce qu'elles sont aujourd'hui? Rien n'autorise à le supposer. Ce qui est certain seulement, c'est que l'amplitude de leur action a été, dans le passé géologique de la planète, énormément plus considérable que de nos jours.

Sans remonter aux époques antérieures aux soulèvements crétacés, pendant lesquelles, dans certaines régions exceptionnelles, telles que le Sahara, d'immenses masses d'eau douce déposaient des quantités colossales de matières d'origine continentale, dont le volume effraye l'imagination, faite pourtant au grandiose, des géologues eux-mêmes, les diluviums postérieurs, pas plus que les courants quaternaires, relativement récents, ne semblent avoir, hydrauliquement, obéi, dans leur écoulement, à d'autres circonstances locales que celles des pentes existant alors sur les continents en formation; et ce qu'on sait des traces de leur passage que ces courants ont laissées n'est nullement contradictoire avec ce que nous observons de nos jours.

Les masses alluvionnaires à travers lesquelles serpente la Seine à l'aval de Paris, celles analogues où, modifiant si souvent son lit, la Garonne coulait à l'amont de Bordeaux, s'y étaient déposées comme se déposent aujourd'hui, dans le lit de nos fleuves, les bancs de gravier que les crues déplacent. Dans la vallée du Rhône supérieur, en amont du lac de Genève, lequel s'étendait jadis beaucoup plus haut, d'énormes alluvions ont rempli le fond triangulaire d'une large vallée de fracture, et créé, sous une faible pente générale, une plaine dont la surface n'est accidentée que par les déjections transversales de torrents fonctionnant encore aujourd'hui. Là, comme ailleurs, les forces en jeu étaient, dans le passé, d'une puissance bien supérieure à celles actuellement agissantes, mais les effets sont de même ordre, et, comme dans les deltas marins, les alluvions modernes que charrie le Rhône supérieur ne cessent de s'étendre dans les eaux du grand lac, dont le fond se colmate, lentement, de plus en plus.

La seule différence essentielle du passé avec le présent, c'est que les vallées quaternaires dont nous pouvons étudier les traces sont, partout où elles n'ont pas rencontré d'obstacles géologiques infranchissables, plus lar-



gement ouvertes et plus rectilignes que les thalwegs modernes qu'y ont creusés les courants actuels. Et c'est encore là une marque nouvelle de l'identité persistante des lois hydrauliques, car, de nos jours, dans les crues, nos cours d'eau tendent à se rectifier.

Tout rend donc probable que, malgré les différences d'échelle et de proportion, les lois cosmiques continuent à fonctionner dans le présent ainsi qu'elles fonctionnaient dans le passé.

Dans quelle mesure l'homme peut-il intervenir dans ce fonctionnement? C'est ce que nous allons rechercher.

### III

*Des limites de l'action de l'homme quant à l'écoulement des eaux pluviales. — Solidarité des habitants d'un même bassin fluvial.* — La chaleur solaire absorbe par évaporation les vapeurs aqueuses; les vents transportent ces vapeurs sous forme de nuages, et les distribuent sur la face des continents, où le refroidissement de l'atmosphère les précipite en pluies qui, par tous les thalwegs, s'écoulent vers la mer, pour y être reprises de nouveau et reformer des nuages dans un incessant mouvement circulaire.

Ce grand processus, l'homme est à peu près impuissant à le modifier en quoi que ce soit. Il n'a action ni sur la chaleur solaire, ni sur les mouvements anémométriques, et il est douteux qu'il en ait une marquée sur la précipitation locale des pluies. Son action ne peut donc s'exercer que sur les eaux météoriques une fois tombées et sur les courants qui en procèdent. Ces courants, inutile de le dire, accomplissent leur fonction avec l'aveugle imperturbabilité des forces de la nature, sans nulle intention mauvaise contre l'homme, mais nul souci non plus de ses besoins. Quoi qu'il en soit, c'est là seulement que l'homme peut intervenir. Dans cette sphère restreinte, c'est à lui qu'il appartient, dans la mesure du possible, d'éviter la détérioration de la planète par l'eau chargée d'alluvions qui draine les bassins fluviaux, de conjurer les dégâts et ravages que cette eau y occasionne et de tirer parti, s'il le peut, en les disciplinant, de forces dont il est contraint de subir la domination.

Dans cette lutte intelligente, existe-t-il, entre tous les habitants de la planète, une solidarité effective? Ce ne serait pas impossible. Une partie de l'eau météorique pénètre, sur certains points, dans les profondeurs des couches géologiques. Une fraction de cette eau absorbée reparait au jour, mais y revient-elle toute? Une portion n'est-elle pas irrévocablement perdue, et la quantité des vapeurs aqueuses que le soleil pompe ne va-t-elle pas en diminuant? Ce sont là des questions qui nous intéressent tous. Mais sur elles le doute plane, et, le mal fût-il certain, le remède nous échapperait. Et quant à l'entraînement continu des matières solides dans les océans, s'il le peut, pour l'avenir, en résulter quelque dommage, le danger

paraît si lointain qu'il est permis, tout en y songeant, de fermer longtemps les yeux sur les mesures propres à s'y opposer.

Il y aurait donc, pour le moment, quelque exagération à étendre aux phénomènes se rattachant à l'écoulement des eaux pluviales l'idée d'une solidarité universelle. Par contre, cette solidarité s'impose impérativement à tous les habitants d'un même bassin. Parmi eux, il n'en est pas un qui n'ait à bénéficier ou à pâtir de la façon dont s'écoulent les eaux météoriques que le bassin reçoit; et quand l'homme, victime de ses querelles, de son égoïsme, de sa sottise et de sa paresse, aura enfin conquis, si cela arrive jamais, la dignité d'un être raisonnable, partout où ses forces et ses ressources le lui permettront, l'aménagement intégral et rationnel des bassins fluviaux, qu'il a jusqu'à ce jour, dans son incurie ou son imprudence, plutôt détériorés que perfectionnés, s'imposera comme la première des nécessités.

Quelles sont les mesures à prendre à cet effet? C'est ce que nous essayerons d'indiquer.

#### IV

*Définition d'un bassin fluvial et situation dans laquelle ces bassins se trouvent.* — Tout bassin fluvial se développe au sein des continents comme une sorte de valve piriforme à bords relevés, plus ou moins proéminents et irréguliers, que strient dans sa concavité, sous un dessin rappelant le branchage d'un arbre couché, des cannelures, thalwegs des cours d'eau en drainant la surface, qui s'anastomosent de proche en proche et se rattachent finalement toutes à un tronc commun aboutissant à la mer par la partie la plus étroite du contour de la valve.

Ces bassins ont chacun une constitution géologique qui les diversifie; et cette constitution, qui présente : ici, des terrains crétacés perméables, dans lesquels pénètrent et séjournent les eaux météoriques; là, des roches primitives et des terrains anciens, sur lesquels ces eaux glissent, est l'œuvre d'un passé auquel l'homme n'appartient pas. Pas plus que sur la chaleur solaire et les grands courants atmosphériques, il n'a d'action sur cette constitution intime. C'est de la surface seule qu'il dispose, et cette surface, il a dû la prendre telle que la lui ont livrée les phénomènes quaternaires. Dans quel état l'a-t-il reçue d'eux?

Quant aux dispositions plastiques du sol, fait capital au point de vue du mouvement des eaux courantes actuelles, les bassins fluviaux ont été mieux préparés qu'on ne pourrait croire par les grands courants alluvionnaires qui ont lavé, avant l'arrivée de l'homme, la face des continents. Coulant en masses puissantes, animées par cela seul de vitesses énormes, ces dernières eaux géologiques ont, à peu près partout, dans l'enchevêtrement compliqué des soulèvements montagneux, tout en traversant des défilés nombreux, ouvert aux maigres rivières qui devaient leur succéder, des vallées relative-

ment larges et relativement rectilignes, présentant, des sommets périphériques à la mer, une succession de pentes continues allant graduellement en s'adoucissant dans leur marche descendante. C'est là un fait capital de la plus haute importance. Il existe des exceptions à cette loi, mais elles sont rares. Ce ne sont pas quelques lacs, dus à des obstacles que les courants quaternaires n'ont pu détruire, qui infirment la règle. Ce ne sont pas davantage les quelques fleuves, tels que le Congo africain, qui, après avoir arrosé paisiblement de hautes plaines, prennent, au voisinage de la mer, une pente torrentielle, pour traverser un puissant massif montagneux interposé. Malgré les cataractes qu'offrent de nombreux cours d'eau, malgré les rapides suivis de sections à plus faible pente qu'ils offrent presque tous, la règle est générale comme expression d'ensemble; et, en ce qui concerne la France notamment, les profils longitudinaux des thalwegs de quelque importance ont entre eux tant d'analogie qu'ils semblent rentrer uniformément tous dans un même type géométrique, les variations ne dépendant guère, pour chacun, que du développement qu'il possède et de l'altitude à laquelle il prend naissance. D'une horizontalité presque parfaite, à partir de la mer, les pentes faibles se prolongent, en général, d'autant plus loin que le débit est plus fort et l'altitude à laquelle le thalweg doit parvenir moins considérable, comme, inversement, ces pentes se raidissent successivement d'autant plus que le niveau auquel le thalweg parvient est plus élevé.

Cette coordination des pentes est loin d'être, dans chaque bassin, sans rapport avec la constitution géologique. Plus faible dans les formations crétacées moins résistantes, les pentes croissent dans les formations secondaires, s'accroissent dans les terrains primaires et prennent enfin toute leur raideur dans les terrains cristallographiques et les roches éruptives. Il serait difficile de se rendre, hydrauliquement, compte du rôle que les eaux quaternaires ont joué dans cette disposition si l'on n'envisageait isolément qu'un seul bassin et que l'on considérât toutes les eaux arrivant de la périphérie comme s'y étant maintenues en totalité. Mais il n'a pu en être ainsi. Les limites qui séparent les bassins principaux des bassins latéraux secondaires et tertiaires qui les accompagnent s'abaissent le plus souvent au voisinage de la mer. Les courants quaternaires franchissaient ces limites. Loin de se concentrer en descendant, les eaux allaient en s'épanouissant. Leur vitesse et leur puissance d'entraînement diminuaient, ainsi qu'en portent témoignage les dépôts d'alluvions abandonnés par elles, et c'est encore à un phénomène aveugle qu'on doit ce qu'on pourrait prendre pour une harmonie naturelle préétablie.

La plastique générale des bassins fluviaux indiquée, comment étaient revêtues les surfaces ainsi modelées? Il y aurait certes exagération à ne voir partout, même dans nos régions tempérées, lors de l'apparition de l'homme préhistorique, que forêts verdoyantes et tapis de verdure, les premières ré-

gularisant, au moins dans une certaine zone atmosphérique, la précipitation des pluies, la végétation herbacée, d'autre part, donnant au sol de la consistance par la multiplicité de ses racines. Il devait bien y avoir, dans les régions élevées, des roches dénudées, et, dans les basses vallées, des étendues marécageuses dépourvues de végétation, comme l'étaient, il n'y a pas longtemps encore, les étangs fiévreux de la Sologne. Mais on ne peut méconnaître que l'homme, pour ses besoins multiples, a dû s'attaquer à cette parure naturelle de la végétation arborescente; et quand on a vu, sur l'autre rive de l'Atlantique, dans les régions intertropicales, de quelle façon la forêt vierge disparaît devant la canne à sucre et le caféier, il est difficile d'admettre que nos ancêtres n'aient pas abusé des moyens trop faciles de destruction que le feu mettait dans leurs mains. A mesure que la population s'accroissait, les défrichements exigés par la culture exposaient sans abri des étendues de plus en plus considérables de roches décomposables à l'action des agents atmosphériques, et substituaient, à des surfaces que n'attaquaient pas les eaux pluviales, des terres volontairement désagrégées que ces eaux entraînaient. Puis, plus tard, des besoins industriels venaient rendre encore la destruction plus rapide.

La découverte et l'emploi des combustibles fossiles a, dans une certaine mesure, enrayé le mal, mais sans l'arrêter. Et, sans remonter à des époques éloignées, qui ne se rappelle, parmi ceux dont les souvenirs peuvent franchir un demi-siècle en arrière, le changement profond qu'ont subi des régions alors si richement boisées que la fabrication du fer au bois, subsistant encore à cette époque, a presque totalement privées d'arbres aujourd'hui? Enfin, là où ce n'est plus comme combustible que cette richesse naturelle a disparu, c'est à d'autres besoins des chantiers de l'exploitation minière qu'elle a été sacrifiée.

Dans quelle limite ces destructions ont-elles préjudicié à la situation des bassins fluviaux? C'est ce que nous examinerons plus loin. Mais le mal est loin de s'arrêter là. Il a d'autres faces.

L'eau est apte à rendre directement des services industriels, comme force motrice. Cela a été reconnu depuis un passé déjà lointain, et il n'a pas manqué d'être tiré parti de cette propriété précieuse. Au risque d'en détériorer le régime général, d'en bouleverser les rives et le fond et de compromettre, ou même d'annuler, les services qu'ils pouvaient rendre comme voies de navigation, de nombreux cours d'eau, parmi lesquels plusieurs de grande importance, étaient coupés de barrages en vue d'en utiliser la chute. Là où des débordements nuisibles aux cultures ou menaçants pour les habitations se produisaient lors des grandes crues, étaient élevées, pour se défendre contre eux, des digues longitudinales qui, parfois surmontées, ne faisaient que rendre plus terrible l'irruption accidentelle des eaux. L'État lui-même, là où il était constitué, en faisait autant pour l'établissement des chaussées publiques, sans s'inquiéter de l'influence fâcheuse que pouvaient

avoir ces ouvrages sur l'exhaussement du lit. Enfin, dans les plaines submersibles pouvant être baignées sans danger par les eaux d'inondation fécondantes, s'élevaient, de toutes parts, des barrages transversaux destinés à modérer les courants et favoriser le colmatage. Et tout cela s'effectuait anarchiquement, en dehors de toute vue d'ensemble, de toute mesure générale, les particuliers ou les groupes agissants préoccupés de leur intérêt, sans nul souci de l'intérêt commun.

## V

*Bases de l'aménagement méthodique d'un bassin fluvial.* — Sans nous appesantir davantage sur les considérations qui précèdent, il tombe sous le sens que, sauf exceptions, dont pas une ne brille dans nos annales, les bassins fluviaux, depuis que l'homme en a la gestion, loin de s'être améliorés en ce qui touche au côté hydraulique de leur fonctionnement, se sont plutôt progressivement détériorés. Rien n'a été fait pour réduire, tout fait au contraire pour augmenter, par la destruction des forêts préservatrices, l'entraînement dans les lits des cours d'eau des matériaux qui les encombre, les exhaussement et viennent, après le broyage, obstruer les embouchures maritimes de dépôts d'alluvions. Par la même cause, l'irrégularité des débits, d'où proviennent les inondations désastreuses, s'est plutôt aggravée qu'amoindrie, et des mesures préventives n'ont, nulle part, été systématiquement prises pour en éviter le fléau. La navigation seule, depuis une époque relativement récente, a été l'objet de préoccupations. Mais celles-ci ont plutôt porté sur la création de voies navigables artificielles que sur la conservation ou l'amélioration des conditions naturelles de la navigabilité fluviale. Aux canaux à point de partage que la nature n'avait pas donnés, et que seule la main de l'homme pouvait réaliser, ont succédé les canaux latéraux, remplaçant comme voies de transport des cours d'eau dont on renonçait à tirer parti, et, quant à la navigation maintenue en lit de rivière, c'est exclusivement par des moyens artificiels, barrages et écluses, qu'on a suppléé à l'insuffisance croissante des tirants d'eau.

Il serait difficile de donner la mesure exacte de détériorations progressives dont la fâcheuse réalité n'est pas contestable; et il convient même de se défendre, à cet égard, contre certaines exagérations appuyées sur de vagues indices. Ce ne sont pas les légendes faisant remonter, il y a dix siècles, les barques de Rollon jusqu'à Paris qui peuvent nous dire quel était, à cette époque, le mouillage de la Seine, comparativement à celui d'il y a cinquante années. Ce n'est pas ce qu'on raconte du ravitaillement d'Orléans par le fleuve, après sa reprise par Jeanne d'Arc, qui peut nous renseigner avec précision sur ce qu'étaient alors les conditions de navigabilité de la Loire; pas plus que les récits vagues, sans chiffres à l'appui, des désastres causés dans le passé par les grands débordements des fleuves,

ne nous permettent de mesurer exactement les détériorations progressives que nous dénonçons.

Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, ce qui importe c'est de prendre, aujourd'hui, le problème dans sa complexité avec tous les termes qu'il comporte, et de déterminer ce qu'il serait bon de faire pour substituer dans les bassins fluviaux l'ordre au désordre, en tirant parti, pour le bien de l'espèce, de forces qui, jusqu'à ce jour, lui ont été inutiles ou nuisibles.

Les désordres, nous en connaissons les causes. C'est, d'une part, la trop grande abondance des matériaux entraînés; de l'autre, l'excessive irrégularité d'alimentation des thalwegs qui, tantôt restent privés d'eau, tantôt débordent sous l'afflux excessif de masses liquides trop considérables. D'autre part, les services que peuvent rendre à l'homme les eaux fluviales se présentent sous un triple aspect. Ces eaux peuvent, par l'irrigation, augmenter puissamment la productivité du sol; elles peuvent être utilisées comme forces motrices; enfin, servir aux besoins de la navigation. Et il a été démontré, en 1889, devant un congrès spécial tenu alors à Paris, que, si l'on veut classer ces emplois de l'eau selon leur degré d'importance rémunératrice, c'est dans l'ordre où nous les avons énumérés qu'il faut les placer.

Quelle que soit la vérité sur ce dernier point, ce qui est certain, c'est qu'il n'existe, en principe, aucune contradiction entre l'innocuité à imposer aux eaux courantes et leur affectation simultanée ou successive à ces divers emplois. Tout semble même se résumer dans une formule unique : en régulariser le débit.

Ce qui précède nous fournit donc les bases de l'aménagement méthodique que nous poursuivons. Avant d'en rechercher les voies et moyens, il nous reste une observation à présenter.

Au point de vue des travaux qu'ils exigent de la prévision humaine, il y a deux sortes distinctes de bassins, séparées par beaucoup de nuances. Ce sont, d'une part, les bassins dont le sous-sol géologique est composé tout entier de terrains perméables; de l'autre, les bassins formés exclusivement de terrains où l'eau ne peut pénétrer, avec, entre eux, comme mixtes, les bassins où les deux natures de roches existent à la fois, en proportions différentes. Un fait capital, par le côté qui nous intéresse, différencie ces deux catégories de bassins fluviaux, c'est l'écart plus ou moins grand qui existe pour leurs principaux thalwegs, notamment pour celui du fleuve lui-même, entre le volume ordinaire des eaux d'étiage et le volume des grandes crues. Même dans les cas les plus favorables, cet écart est considérable. Pour la Seine, ce type, en France, des cours d'eau paisibles, l'écart va, à la hauteur de Paris, de 1 à 50. Mais, pour la Loire, dont le bassin supérieur n'est cependant que partiellement imperméable, l'écart, à la hauteur d'Orléans, s'élève de 1 à 600.

Une première conséquence de cette simple constatation, c'est que le volume des grandes crues est tel, qu'il y aura toujours, quoi qu'on fasse, beaucoup d'eau météorique utilisable qui se perdra. Une seconde, c'est que, s'il y a lieu partout de prendre des mesures de bon aménagement, c'est toutefois pour les bassins à coefficients torrentiels élevés que ces mesures s'imposent plus impérieusement. Nous admettons, dans ce qui va suivre, que c'est d'un cas particulier de ce genre qu'il s'agit.

## VI

*Programme d'aménagement d'un bassin fluvial.* — L'homme, nous l'avons déjà remarqué, ne gouverne pas la répartition générale des pluies. Y arrivera-t-il jamais? L'avenir le dira. Pour le moment il n'y songe même pas, et l'on sait bien peu de chose des lois auxquelles cette répartition obéit. Toutefois, l'observation a établi, quant à la quantité d'eau déversée, que, si, dans un même lieu, la hauteur de pluie recueillie diminue avec l'élévation au-dessus du sol du vase récepteur, inversement, s'il s'agit de localités différentes d'une même région, c'est dans celle de plus forte altitude que la hauteur annuelle de pluie tombée est la plus considérable.

Quoique les altitudes du massif central français n'aient rien d'excessif, la loi qui vient d'être indiquée s'y vérifie assez clairement. Alors que la moyenne pluviométrique annuelle est, en France, de 0 m. 50 à 0 m. 60 environ, ces moyennes atteignent 1 m. 50 dans la Haute-Loire, le Puy-de-Dôme et l'Ardèche. Quelques années spéciales donnent à l'udomètre, dans ces régions, des hauteurs de 2 m. 40, et l'on trouve des cas particuliers où certains mois fournissent une hauteur de pluie dépassant à elle seule la quantité annuelle constatée dans l'ensemble du territoire. En outre, même dans cette région spéciale, il existe, d'une année à l'autre, en tant qu'abondance, des différences énormes.

La pluie est donc, par essence, un phénomène extrêmement inégal en intensité. On a tenté de découvrir une loi de succession de périodes sèches et de périodes humides s'appliquant à des territoires plus ou moins étendus. On n'est parvenu, sous ce rapport, à rien de concluant.

Dans cet état de choses, quelle peut être, au point de vue qui nous occupe, l'intervention des forêts? Peuvent-elles gouverner les grands mouvements atmosphériques? Il serait absolument téméraire de le prétendre. Quant à l'action locale qu'elles peuvent, à certains moments, exercer sur la précipitation des pluies, en tant que brise-vent ou organes conducteurs de l'électricité atmosphérique, cela est encore plutôt à l'état d'hypothèse optimiste que de réalité démontrée. Dans tous les cas, la mesure de cette influence est bien loin d'être chiffrée.

D'autre part, on ne peut nier l'influence de la végétation arborescente sur la fertilisation du sol sous-jacent, pas plus que contester celle qu'exerce,

combinaison avec elle, la végétation herbacée, pour la fixation du terrain et la production de l'humus.

Le reboisement et le gazonnement, qui ont fait si largement leurs preuves pour l'extinction, partielle tout au moins, complète quelquefois, de certains torrents des grandes chaînes, doivent donc figurer nécessairement dans un programme général d'aménagement d'un bassin fluvial dont les parties supérieures ont été dénudées; et cela se justifie d'autant mieux, pour l'opération du reboisement, qu'il est démontré, à peu près partout où les produits ligneux ont à proximité un débouché industriel, que cette opération constitue une entreprise agricole, financièrement rémunératrice, sur laquelle il suffit d'attirer l'attention des capitaux particuliers pour qu'elle soit réalisée sans sacrifices de la communauté.

Mais, cela dit, quelle est au juste la portée hydraulique du reboisement? Suppose-t-on que, pour avoir ainsi réduit l'évaporation dans une certaine mesure, et recouvert des portions du sol jadis dénudées, d'un tapis spongieux ralentissant l'écoulement des eaux vers les thalwegs, on aura exercé une influence appréciable sur la régularisation des débits? Ce serait, semble-t-il, une grave erreur que de l'espérer. Pour les chutes pluviales peu abondantes survenant après une grande sécheresse, il peut y avoir, sous ce rapport, quelque différence entre un terrain nu et un terrain boisé; mais, pour des chutes abondantes et de longue durée, lorsque toutes les couches superficielles du terrain sont fortement imbibées d'eau, la différence de situation est faible ou nulle. L'amélioration introduite par le reboisement ne porte jamais d'ailleurs que sur des fractions relativement minimes de la surface totale du bassin, et, quant au régime des crues, disons même des étiages, la constitution géologique du sol conserve toute sa prépondérance caractéristique.

Le service réel rendu par un reboisement intelligent et, à son défaut, par le gazonnement des pentes abruptes dénudées, c'est de soustraire à la décomposition par les agents atmosphériques des roches attaquables, et de réduire l'entraînement par les eaux dans les thalwegs des matériaux qui les encombrement et produisent, en outre, au débouché des ravines les plus raides, des cônes de déjection envahissant et stérilisant des terrains cultivables. Mais cette efficacité ne s'étend pas sensiblement au delà.

A ce point de vue, d'ailleurs, ce ne sont pas seulement sur les plus hautes régions du bassin que l'attention doit se porter. Les courants géologiques ont souvent laissé en chemin, entre les sommets et la mer, de vastes dépôts d'alluvions à travers lesquels les courants actuels se sont ouvert un lit, mobile le plus souvent, dont les berges corrodées par les hautes eaux fournissent à l'entraînement des volumes plus ou moins considérables de matériaux, en partie roulés déjà.

D'après cela, pour rendre possible le bon aménagement intégral du bassin, tout en sauvegardant des intérêts agricoles plus ou moins impor-



tants, il importe que ces sections changeantes du cours d'eau principal et de ses affluents soient rendues stables et leurs berges consolidées.

Mais cet ensemble de mesures, simplement préparatoires — dont la réalisation n'implique l'emploi d'aucun moyen qui ne soit connu — n'influe que très peu sur le régime hydraulique proprement dit. L'irrégularité des écoulements n'en subsiste pas moins. Les thalwegs navigables ne sont pas mieux alimentés à l'étiage. Une énorme quantité d'eau s'écoule sans être utilisée; et, pendant les crues, les eaux surabondantes dont il est difficile d'éviter la perte, n'ont pas cessé de causer de terribles ravages.

Contre les attaques de ce dernier ordre, l'homme n'est, sans doute, pas resté complètement inactif. Des digues ont été élevées le long des fleuves soumis à des débordements dangereux. La Loire, en France, en est un exemple. Mais si, dans ce cas spécial, on n'a pas de cette façon porté au mal un remède absolu, si l'on a même, par endroits, exposé les riverains à de plus grands périls éventuels, on n'a pas, du moins, trop fortement compromis la situation générale de l'écoulement, tandis qu'ailleurs ce procédé curatif a conduit aux résultats les plus déplorables, en exhaussant outre mesure le lit des cours d'eaux endigués. C'est ainsi, pour n'en citer que deux exemples, que, sur certaines branches inférieures du Pô, le fond du fleuve est notablement au-dessus des terres avoisinantes, le sommet des digues de défense dépassant la hauteur du toit des maisons des villages riverains, et que, sur le Rhin supérieur, en amont du lac de Constance, le fond du lit domine de plusieurs mètres, sur de longs parcours, le niveau de la vallée.

En dehors de ces mesures répressives, dont les résultats ne sont pas, ainsi qu'on le voit, merveilleux, rien ou presque rien n'a été fait nulle part pour un aménagement méthodique assurant, à la fois, la répartition des eaux météoriques entre les divers usages auxquels elle est propre, tout en lui enlevant, du même coup, le caractère dangereux naissant, par moments, de son excessive surabondance.

A cet effet, quels sont les moyens auxquels recourir? L'homme ne peut rien, on le sait, sur la constitution géologique des bassins; il est contraint, d'autre part, d'accepter la pluie telle que les nuages la lui donnent. Quelle issue lui reste-t-il donc? On n'en voit qu'une. C'est d'emmagasiner artificiellement une assez forte quantité de l'eau pluviale, pour en tirer intelligemment les services voulus, en réduisant suffisamment le volume des grandes crues pour qu'il n'y ait plus rien à craindre d'elles.

Un tel procédé est-il utopique, ainsi qu'il peut sembler au premier abord? C'est ce que nous allons examiner. On ne peut, dans aucun cas, se dissimuler que ce soit un problème ardu, une vaste entreprise, exigeant un effort considérable. Cet effort ne doit et ne peut être envisagé, ici, que d'une façon générale. Il serait hors de propos de tracer à cette place, ne

fût-ce que très approximativement, les grandes lignes d'un projet défini quelconque. Mais, pour un simple canevas même, des chiffres sont indispensables, et de tels chiffres ne peuvent être puisés que dans un cas particulier déjà examiné. C'est pourquoi, profitant d'études déjà faites d'un point de vue moins général que celui auquel nous nous plaçons, nous allons appliquer au bassin de la Loire les développements qui vont suivre.

## VII

*Développements touchant la partie la plus importante de ce programme.* — Le volume d'eau que verse à la mer, dans une année, un bassin fluvial de quelque importance est énorme.

Malgré l'utilité primordiale d'une pareille donnée, et nonobstant les études que ces questions ont provoquées dans la dernière moitié de ce siècle, il ne faudrait pas croire qu'on possède, à ce sujet, des chiffres arrêtés pour tous les bassins français. Ce ne pourraient être, dans aucun cas, des chiffres immuables, eu égard à la variabilité de la chute des pluies; et la moyenne seule serait susceptible de quelque fixité.

Pour la Loire, à l'aide de divers modes d'évaluation, nous sommes arrivé à admettre que le volume total d'eau annuellement déversé par elle varie entre 20 et 55 milliards de mètres cubes, et que la moyenne de ces volumes annuels peut être de 30 milliards de mètres cubes environ. Ce dernier nombre, pour un bassin de 115,000 kilomètres carrés, suppose une tranche moyenne d'eau de 0 m. 26 fournie par chaque mètre carré de la surface, ce qui, pour une hauteur initiale de 0 m. 50 environ d'eau météorique recueillie par les udomètres, implique que, défalcation faite de l'évaporation annuelle en route, des écoulements souterrains possibles et de l'absorption par le sol, il ne s'écoule guère finalement, par les thalwegs qu'une moitié de l'eau pluviale tombée.

En face de ce chiffre, un peu hypothétique, on peut heureusement placer des chiffres établis d'après des bases assez certaines quant aux volumes d'eau débités par les grandes crues. Le bassin de la Loire est, sous ce rapport, dans des conditions particulières dont nous ne pouvons nous dispenser de dire un mot. Ce bassin se compose, à part quelques cours d'eau de volume négligeable, de trois bassins partiels : le bassin d'amont, comprenant la Loire supérieure et l'Allier, puis, à l'aval, deux bassins, l'un de rive gauche, l'autre de rive droite, le premier amenant presque au même point les eaux du Cher, de l'Indre et de la Vienne; le second, le produit de tous les affluents se déversant dans la Maine. D'après cette disposition, qui n'a rien d'absolument anormal, les grandes crues peuvent provenir de l'abondance simultanée des eaux fournies par deux de ces bassins partiels ou par tous les trois ensemble. Le bassin de la Maine, qui ne comprend que des terrains d'assez faible altitude, en presque totalité perméables, et

dont la superficie ne représente que les  $\frac{2}{9}$  du tout, ne joue le plus généralement dans le drame hydraulique qu'un rôle subordonné. Mais le bassin partiel de gauche, dont la superficie dépasse celle du bassin d'amont, et qui porte des cours d'eau prenant, pour la plupart, leur source à d'assez grandes altitudes, sur les contreforts Ouest du massif central, peut, au contraire, amener au fleuve, entre Tours et Saumur, un volume d'eau assez considérable pour produire, à lui seul, des crues d'aval inquiétantes. Toutefois, le rôle prépondérant dans les inondations de la Loire appartient au bassin partiel d'amont, dont la superficie dépasse peu cependant un tiers du tout, mais qui comprend, pour une forte fraction, des terrains imperméables de grande altitude, à versants abrupts, et qui fournit par instants, à lui seul, au confluent de la Loire et de l'Allier, un volume d'eau s'élevant de 9,000 à 10,000 mètres de débit à la seconde.

Ces fortes crues d'amont, dans leur parcours de 300 kilomètres entre le bec d'Allier et les embouchures, très voisines les unes des autres, du Cher, de l'Indre et de la Vienne, s'étalent naturellement un peu dans le long couloir, presque dénué de tout affluent, qu'elles ont à suivre, et perdent, en outre, une partie de leur débit en s'épandant dans les vals latéraux par suite de la rupture — si désastreuse à d'autres égards — des digues de défense qu'elles surmontent. On comprend, néanmoins, la différence de situation qu'il y a pour l'aval, où les pentes sont déjà très faibles, suivant que la crue d'amont, atténuée, rencontre le fleuve à peine chargé d'eau ou déjà gonflé, au contraire, par ses puissants affluents de gauche. De là, dans les crues historiques de la Loire, une grande variété d'aspect. Telle crue, désastreuse à l'amont, ne produit à l'aval que des ravages minimes. Telle autre, qui ne présente à l'amont aucun caractère exceptionnel, est cause, à l'aval, d'énormes désastres. Ajoutons que, dans le bassin partiel d'amont lui-même, des différences considérables peuvent naître de la concordance ou de la discordance du grossissement des eaux dans la Loire supérieure et dans l'Allier. Et sans nous appesantir davantage sur les faits spéciaux à la Loire, disons enfin, en thèse générale, pour que la question soit bien posée, que le mal dont une crue est la cause, résulte moins du volume total d'eau exceptionnel qu'elle débite que du chiffre maximum qu'atteint, à un moment donné, le volume débité; de telle sorte que le danger vient plutôt de la façon dont le volume d'une crue s'écoule que de l'importance absolue de ce volume.

C'est à ce dernier point de vue que s'était placé l'ingénieur éminent<sup>(1)</sup> qui, en 1860, avait dirigé les études propres à enlever aux inondations de la Loire leur caractère dommageable et périlleux. Après un examen approfondi de l'état des choses dans le présent et dans le passé, après avoir discuté et écarté les divers systèmes protecteurs des plaines et vallées riveraines,

<sup>(1)</sup> Feu M. l'inspecteur général des ponts et chaussées Comoy.

tant à l'aide du relèvement et de la régularisation systématique des digues que de l'établissement, dans ces digues, de déversoirs propres à saigner le fleuve, en inondant sans danger les vals latéraux, il était arrivé à conclure — et c'est là ce que nous voulons en retenir — à la création de vastes réservoirs placés dans les gorges élevées où prennent leur source la Loire et l'Allier. Ces réservoirs, au nombre de 85, destinés, non à emmagasiner un volume d'eau déterminé, mais seulement à modifier le cours des afflux torrentiels, de façon à réduire le débit maximum fourni par eux, n'en devaient pas moins avoir, ensemble, l'énorme capacité de 572 millions de mètres cubes, plus d'un soixantième de ce à quoi nous évaluons le débit annuel moyen du fleuve. La dépense totale de ces ouvrages était estimée devoir s'élever à 65 millions de francs environ, soit un peu plus de 0 fr. 11 par mètre cube de leur capacité. C'est là pour nous le point capital de cette étude, faite par de nombreux ingénieurs de haute capacité, dirigés par un chef éminent.

Dans le système d'idées présidant à la création de ces réservoirs, leur état normal permanent était de se trouver toujours vides, et ils étaient munis, à cet effet, de pertuis inférieurs d'émission, constamment ouverts, calculés de façon à débiter pendant la période de croissance de la plus forte crue pouvant, hypothétiquement, passer par chaque réservoir, moins d'eau que la crue elle-même, jusqu'à complet remplissage, le pertuis assurant, immédiatement après, le vidage du réservoir.

De telles dispositions, parfaitement logiques en ce qui concerne l'atténuation des inondations, ne correspondent qu'à un seul des articles du programme à quadruple but que nous avons assigné à l'aménagement intégral d'un bassin fluvial. Il reste donc à pourvoir aux trois autres. Mais nous devons remarquer — le système d'emmagasinement d'un volume d'eau suffisant une fois admis — que, dans le nombre de ces articles, il en est deux dont le caractère est absolument facultatif.

Quelque notables que soient, en général, les avantages de l'irrigation, ils varient toutefois d'une région à l'autre, et n'ont rigoureusement, nulle part, rien d'obligatoire. La convenance d'y recourir et de les étendre plus ou moins réside, en chaque cas, dans le rapport qui s'établit entre le bénéfice que procure un mètre cube d'eau employé à cet usage et la dépense qu'occasionne l'emmagasinement et la distribution de ce mètre cube. Nous avons vu ci-dessus qu'à chaque mètre de capacité d'emmagasinement correspondait une dépense de 0 fr. 11. En adoptant ce point de départ, y ajoutant 0 fr. 02 pour dépense de distribution, soit en tout 0 fr. 13, et supposant de plus qu'il s'agit d'un capital rapportant 4 p. 0/0 d'intérêt, l'irrigation, à la dose classique d'un litre par seconde et par hectare, coûterait, pour les 31,500,000 secondes de l'année et par hectare, 164 francs. Ce serait évidemment là un chiffre fort élevé; et, si les dispositions locales ne permettaient pas de tirer successivement parti plusieurs fois de la même

eau, ce n'est que dans des situations spéciales, pour des cultures intensives, à portée de populeux centres de consommation, que l'irrigation par de l'eau emmagasinée aussi chèrement pourrait s'appliquer.

Un calcul analogue portant sur l'utilisation comme force motrice monterait, dans chaque cas, s'il est expédient ou non d'avoir recours pour cet usage à de l'eau emmagasinée. En ce qui touche cet emploi spécial, les différences de niveau considérables dont on dispose dans les hautes vallées, la possibilité d'utiliser plusieurs fois un poids donné d'eau, par une succession de chutes échelonnées, et les moyens nouveaux enfin que donne le transport économique par l'électricité de la force à distance, tous ces éléments réunis peuvent permettre au mètre cube d'eau emmagasinée d'atteindre un taux assez élevé sans que ce mode d'emploi cesse d'être pratique.

Mais c'est surtout ce qui a trait à la navigation qui mérite, en terminant, d'appeler l'attention.

Nous avons indiqué ci-dessus quel écart énorme il y a, pour certains cours d'eau, entre le débit en crue et le débit à l'étiage. A Orléans, où la grande crue de 1856 faisait passer, par seconde, un volume d'eau excédant 8,000 mètres cubes, le débit de l'étiage s'abaisse, parfois, durant de longs mois, à 12 mètres dans la même unité de temps. Ce sont là deux fleaux d'ordre inverse, aussi redoutables l'un que l'autre. De la mer à Orléans, et même au delà, jusqu'aux environs du bec d'Allier, à plus de 500 kilomètres de l'embouchure, les pentes qui, dans leur marche progressive, n'arrivent pas à excéder 0 m. 46 par kilomètre, sont assez faibles pour que la navigation en fleuve libre n'y soit pas impossible, si l'eau ne manque pas. On aurait, sans doute, à la remonte, un courant à refouler, mais il ressort d'une étude spéciale, dont le détail ne saurait trouver place ici, qu'en restreignant, à l'amont, au strict nécessaire d'une cinquantaine de mètres la largeur du lit mineur des basses eaux, on arriverait à procurer jusque-là, à la batellerie, un mouillage d'un mètre, beaucoup plus fort à l'aval, sans que la vitesse au fil de l'eau dépassât 1 mètre, si l'on pouvait, au volume d'eau naturel d'étiage, ajouter un volume artificiel de 30 mètres cubes par seconde.

Or, à cette disponibilité d'un volume additionnel de 30 mètres cubes par seconde, durant une période de 100 jours de sécheresse, correspond l'obligation d'un emmagasinement d'eau de 260 millions de mètres à très peu près. La capacité nécessaire n'est pas la moitié de celle des réservoirs de M. Comoy. Au même taux de 0 fr. 11 par mètre, c'est une dépense de 28,600,000 francs qui, dût-elle être absolument distincte de celle afférente aux réservoirs d'atténuation des crues, ne sort pas, quant à son échelle, de la mesure des sacrifices que les pouvoirs publics n'hésitent pas à demander au pays pour l'amélioration de la navigation.

Ces sacrifices, regardés comme admissibles, en ce qui touche la partie moyenne de la Loire, de 400 kilomètres environ de développement entre Briare et Nantes, — pour laquelle rien encore n'a été fait, — correspondent à des chiffres bien autrement élevés. Il ne s'agirait pas, pour un canal latéral, de moins de 160 millions de dépense et, pour une navigation en lit de rivière, avec barrages éclusés, de moins de 377 à 261 millions, suivant le mode qui serait adopté pour l'accès de la batellerie aux écluses<sup>(1)</sup>.

On voit l'énorme marge qui reste entre de pareils chiffres et celui auquel nous sommes arrivé. Il est vrai qu'à la dépense des réservoirs d'étiage devrait s'ajouter celle de la mise en état du lit naturel, propre à rendre ce lit apte à donner, sans bouleversement, passage à tous les degrés de débit du fleuve. Mais fallût-il dépenser, pour cela, par kilomètre, la somme extrêmement élevée de 190,000 francs à laquelle ont conduit de récentes études, faites en ce sens, entre Angers et Nantes, qu'on n'arriverait encore, pour le tout, qu'à un total bien peu supérieur à 100 millions.

Le système de la navigation libre en lit de rivière, sans barrages, est donc, d'après cet exemple, au point de vue financier, pratiquement admissible là où, comme dans la Loire, les pentes ne dépassent pas une certaine limite, sur une grande étendue. Un seul point resterait à discuter, c'est la valeur technique d'un système de voie navigable en eau courante de faible vitesse, comportant un mouillage exposé à ne pas dépasser un mètre sur une partie du parcours, avec des systèmes entièrement ou partiellement artificiels donnant, en eau morte ou presque morte, un mouillage uniforme plus élevé. Du premier cas aux deux autres, les dispositions des appareils flottants doivent différer. Mais, quant au fonctionnement de ceux-ci, il est loin d'être démontré qu'entre certaines limites l'avantage pratique appartienne aux bateaux exclusivement faits, en dehors de toutes conditions nautiques, pour des eaux absolument tranquilles. On sait combien, dans un canal de section réduite, la propulsion rencontre plus de résistance qu'en eau libre. Quant à l'obstacle qu'un courant de vitesse modérée oppose à la remonte, elle est, terme pour terme, exactement compensée par le concours que ce courant prête à la descente; et ce n'est, enfin, que pour des voies à trafic commercial extrêmement considérable que l'avantage d'un mouillage plus élevé peut être mis en balance avec l'inconvénient et les frais résultant de nombreuses écluses à franchir et d'autant de barrages à manœuvrer.

Le choix entre les divers systèmes constitue donc une question d'espèce toujours discutable.

(1) Ces chiffres sont empruntés à une note ministérielle insérée au numéro d'avril 1898 du journal *la Loire navigable*.

## VIII

*Conclusions quant à l'aménagement méthodique des bassins fluviaux.* — Nous avons essayé, dans les rapides développements qui précèdent, de mettre en lumière l'importance de la réglementation méthodique de l'écoulement des eaux météoriques dans les thalwegs des bassins fluviaux, et nous avons montré les limites restreintes de l'action humaine sur les phénomènes naturels qui président à la chute des pluies et à leur descente vers les mers.

L'homme est là en présence de forces presque toujours difficilement disciplinables, qu'il ne peut, à l'image de ce qui est possible pour le cas des marées, faire directement travailler pour lui, à l'action desquelles il ne lui est guère permis d'opposer que des mesures défensives, et qui cependant sont, pour la planète, un élément primordial de sa vitalité. Il y a là autant de motifs qui impriment au régime des eaux courantes un cachet de suprême importance. Ces motifs ne pourront avec le temps que prendre plus de force.

Le genre humain a trouvé, dans les entrailles du sol qu'il foule, des réserves de combustible provenant d'une végétation d'âge géologique, à la puissance de laquelle rien ne peut être aujourd'hui comparé. Ce sont ces réserves qui, pour une large part, ont contribué au développement de la phase industrielle que l'humanité traverse. Mais on tenterait vainement de croire que cette ressource est inépuisable. La façon dont elle est réparée entre les diverses régions du globe ne se borne pas à exercer une influence considérable sur la prépondérance dont jouissent et jouiront les nations richement dotées ou deshéritées dans ce partage. A mesure qu'elle s'épuisera, il faudra que l'espèce tout entière trouve un moyen d'y suppléer.

La combinaison du carbone avec l'oxygène n'est sans doute pas la seule source de chaleur, par suite de force mécanique, que l'homme ait à sa disposition; et il serait bien téméraire de poser, dès à présent, des limites au génie inventif. Il n'en est pas moins vrai que, pour l'heure, la réaction chimique qui vient d'être visée est la seule qui ait une véritable valeur pratique et c'est à cette réaction que la fée électricité elle-même emprunte son pouvoir. A côté donc des changements profonds que l'appauvrissement du combustible minéral déterminera, la tendance à se préoccuper de l'emploi des forces toutes créées disponibles ne peut que s'accroître; et l'aménagement de plus en plus parfait des bassins fluviaux, en vue de l'utilisation de toutes les ressources qu'ils sont aptes à fournir, augmentera certainement de jour en jour.

Dans cet ordre d'idées, il n'est peut-être pas inutile, comme suite aux brèves considérations ci-dessus présentées, de chiffrer largement en quoi ces ressources consistent.

Nous avons pris pour exemple le bassin de la Loire et nous avons dit que les eaux pluviales, dont une fraction si considérable se perd, non sans produire d'affreux ravages, pouvaient être utilisées comme forces motrices, comme moyen d'irrigation agricole et pour améliorer la navigation. Examinons, sous ces trois aspects, les services qu'on pourrait théoriquement en tirer.

Le volume moyen annuel de pluie reçu par le bassin de la Loire est, d'après les données ci-dessus admises, de 60 milliards de mètres cubes environ, correspondant à une tranche d'eau de 0 m. 52, uniformément répandue sur toute la surface du bassin. Un tel volume correspond, par seconde, à un peu plus de 1,900 mètres cubes qui, tombant de 150 mètres, altitude moyenne du bassin, représenteraient une force mécanique de 3,800,000 chevaux, égale à celle de *dix-neuf mille* locomotives moyennes, travaillant sans nul repos. Or, ce dernier nombre est plus que double de celui qu'atteignaient, en 1897, les appareils de ce nom en service dans les six grands réseaux concédés, qui les tiennent certainement remises bien plus de la moitié du temps.

Sans doute, l'utilisation intégrale du volume total de la pluie tombée est chose irréalisable. Toutefois l'indication qui précède donne une échelle de proportion qui peut suggérer des réflexions utiles.

Passons à l'*irrigation*. Les bases élémentaires que nous avons indiquées plus haut, à ce sujet, conduisent à faire passer annuellement sur le terrain arrosé une tranche d'eau de 3 m. 15 d'épaisseur. Dans ces termes, si l'eau d'irrigation ne pouvait être employée qu'une fois et se perdre ensuite, comme la tranche d'eau pluviale n'est, en moyenne, que de 0 m. 52, cette eau ne pourrait irriguer que la sixième partie de la surface totale du bassin. Mais il est de toute évidence qu'il en peut être autrement. Le service rendu pourrait donc avoir beaucoup plus d'extension. Et qu'il nous soit permis, à ce propos, nous laissant aller un instant à l'imagination, de faire entrevoir, si l'homme arrivait à prendre sérieusement en main la gestion de la planète, quels moyens il aurait, par des opérations grandioses ayant l'irrigation pour base, de changer la face des continents. D'entrepreneurs esprits ont, jadis, longtemps poursuivi le projet de créer, au revers de l'Aurès, dans les chotts algériens de l'Est, un centre d'évaporation en y amenant les eaux salées du golfe de Gabès. D'autres, par des forages artésiens, sont parvenus à amener à la surface quelques mètres cubes d'eau fertilisante. Mais que serait-ce et quels résultats supérieurs on atteindrait dans cette mystérieuse Afrique qui nous réserve tant de surprises, si l'on entreprenait de conduire dans le Sahara non plus des eaux salées, mais les eaux douces qui croupissent sans utilité dans les hauts marécages du Bahr-el-Ghazal et ont si fort retardé la marche du glorieux Marchand ? Ne changerait-on pas profondément, à la fois, le climat et le sol, et ne ferait-on pas, avec l'eau, la chaleur solaire et l'ombrage, la plus délicieuse contrée du monde de ces régions désolées ?



Arrivons enfin à la *navigation*. Sur cette face de la question, nous sommes déjà entré dans quelques détails. Il n'est pas inutile d'y donner un peu plus de développement. Avec une préférence marquée, quand cela est possible, pour la navigation libre sur la navigation artificielle, nous avons indiqué comment on pourrait, par une augmentation du volume des étiages, parvenir, pour la Loire, à y créer ou y rétablir une navigation fluviale d'une certaine étendue. Mais, pour cet emploi, la nécessité de s'adapter aux pentes du thalweg combinée avec celle d'un mouillage suffisant ne permet pas d'envisager le problème sous un aspect aussi général que le comportent les applications précédentes.

Nous allons, en conséquence, nous borner à envisager, en l'appliquant à la Loire, le problème d'une voie navigable libre sous les deux aspects restreints correspondant aux questions suivantes :

En premier lieu, quelles seraient, eu égard aux pentes effectives que présentent les diverses sections du thalweg, les distances, en amont de Nantes, auxquelles pourrait parvenir la navigation libre, dans deux lits d'étiage ayant au plafond deux largeurs différentes déterminées, sous la réserve que la vitesse du courant à refouler ne dépasse pas deux chiffres également déterminés; et quels seraient, dans ces divers cas, les débits variables dont il faudrait pouvoir disposer ?

En second lieu, quels seraient, eu égard aux mêmes pentes, pour deux débits déterminés, dans un lit d'une certaine largeur au plafond, la série des mouillages successifs qu'on obtiendrait et les vitesses correspondantes du courant ?

Le tableau A répond à la première question; le tableau B à la seconde. Voici ces tableaux :

TABLEAU A.

DES PLUS GRANDES DISTANCES QUE LA BATELLERIE POURRAIT ATTEINDRE, EN AMONT DE NANTES, DANS UN LIT D'ÉTIAGE, SOIT DE 50 MÈTRES, SOIT DE 100 MÈTRES AU PLAFOND, EN REFOULANT DES COURANTS DE 1 MÈTRE ET DE 2 MÈTRES PAR SECONDE, AVEC DES MOULLAGES ÉCHELONNÉS DE 1 À 3 MÈTRES, ENTRAÎNANT LES DÉBITS CORRESPONDANTS INDICUÉS.

VITESSES DU COURANT RAPPORTÉ.	1 <sup>er</sup> GROUPE. DISTANCES correspondant AUX MOULLAGES.						2 <sup>e</sup> GROUPE. DÉBIT correspondant AUX MOULLAGES.						3 <sup>e</sup> GROUPE. PENTE PAR KILOMÈTRE correspondant AUX MOULLAGES.						OBSERVATIONS.			
	de 1 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> 50.	de 3 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> 50.	de 3 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> 50.	de 3 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> 50.	de 3 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> .	de 1 <sup>m</sup> 50.	de 3 <sup>m</sup> .	POINTS où LA PENTE CHANGE.	SITUATION KILOMÉTRIQUE.	PENTE PAR KILOMÈTRE.	ALTITUDE.			
1 <sup>re</sup> LARGEUR DU LIT : 50 MÈTRES.																						
1 mètre.....	587 <sup>h</sup>	216 <sup>h</sup>	83 <sup>h</sup>	83 <sup>h</sup>	51 <sup>m</sup>	77 <sup>m</sup>	104 <sup>m</sup>	159 <sup>m</sup>	0.67	0.37	0.25	0.15										
2 mètres.....	766	718	643	587	102	154	208	318	2.68	1.49	1.01	0.61										
2 <sup>e</sup> LARGEUR DU LIT : 100 MÈTRES.																						
1 mètre.....	587 <sup>h</sup>	216 <sup>h</sup>	83 <sup>h</sup>	83 <sup>h</sup>	101 <sup>m</sup>	152 <sup>m</sup>	204 <sup>m</sup>	309 <sup>m</sup>	0.65	0.36	0.24	0.14										
2 mètres.....	766	718	643	587	202	304	408	618	2.60	1.43	0.96	0.57										
Nantes.....																		0 <sup>h</sup>				
Maine (embouchure).....																		83		0.14	12	
Choué, près Sannur.....																		147		0.30	10	
Chargé, près Amboué.....																		216		0.34	31	
Briare (5 kilom. amont)...																		394		0.43	54	
Digoin.....																		587		0.46	131	
Roanne.....																		587		0.87	219	
Rivas.....																		643		0.87	268	
Monistrol.....																		718		1.08	349	
																		766		2.01	450	

Moyennant les indications contenues dans la colonne d'observations, le Tableau A parle de lui-même. C'est, en égard aux pentes dont les valeurs sont données dans le troisième groupe de quatre colonnes que, si l'on disposait des débits indiqués, pour chaque mouillage, dans le deuxième groupe, on pourrait amener la navigation aux distances respectives contenues dans le premier groupe. Et pour s'en rendre compte, il suffit de remarquer les relations qui existent entre les pentes calculées ou théoriques du troisième groupe et les pentes réelles portées à la colonne d'observations. C'est ainsi, par exemple, que si l'on peut, dans le cas où la vitesse à refouler (colonne 1) ne dépasse pas 1 mètre, arriver toujours, avec un mouillage de 3 mètres, de Nantes à l'embouchure de la Maine, à condition de disposer respectivement, selon la largeur du lit considéré, des débits de 159 mètres et 309 mètres, cela tient à ce que, pour le mouillage dont il s'agit, la pente théorique n'est pas inférieure à 0 m. 14 (troisième groupe, lignes horizontales 1 et 3). Et c'est encore ainsi que, en même temps qu'on ne peut, pour le mouillage de 2 mètres, remonter plus haut qu'avec le mouillage de 3 mètres, tant que la vitesse à refouler ne dépasse pas 1 mètre, tandis que l'on peut, au contraire, remonter, avec le même mouillage, jusqu'à Roanne, en refoulant une vitesse de 2 mètres, pourvu que l'on dispose respectivement de débits égaux à 208 mètres dans un cas et à 408 mètres dans l'autre, les deux faits s'expliquent : le premier, par ce motif que les pentes théoriques (troisième groupe) correspondant audit mouillage, pour la vitesse à refouler de 1 mètre (0 m. 25 et 0 m. 24) sont toutes deux inférieures à la pente 0 m. 30 qui existe en amont de l'embouchure de la Maine; le second, par cette circonstance que, pour la vitesse à refouler de 2 mètres, les pentes théoriques (1 m. 01 et 0 m. 96, troisième groupe) sont l'une et l'autre supérieures à la pente 0 m. 85 qui, jusqu'à Roanne n'est pas dépassée.

Faisons bien remarquer, d'ailleurs, que nous ne sommes pas assez certain des pentes kilométriques, figurant dans la colonne d'observations pour garantir d'une façon absolue la réalité des possibilités enregistrées au Tableau; et n'oublions pas, en outre, que ces possibilités sont intimement liées à celle de disposer, pour chaque cas, des débits portés aux colonnes du deuxième groupe, ce qui exigerait, même pour les débits les moins élevés, des emmagasinevements d'eau bien supérieurs au volume de 260 millions de mètres cubes auquel nous sommes arrivé pour un supplément de fourniture d'eau artificielle de 30 mètres à l'étiage.

Quoi qu'il en soit, le Tableau A nous paraît montrer comment on pourrait, à l'aide d'emmagasinevements ne sortant pas de limites pratiques, créer, dans bien des cas, des navigations fluviales étendues en eau libre, à la condition de se servir judicieusement de ce mécanisme hydraulique compliqué où jouent à la fois un rôle les largeurs du lit, les pentes du thalweg, les débits disponibles et les vitesses du courant à refouler.

TABLEAU B.

DES MOUILLAGES ET VITESSES DE COURANT QUI EXISTERAIENT DANS LES SECTIONS CI-DESSOUS, LE LIT D'ÉTIAGE AYANT 50 MÈTRES AU PLAFOND, POUR DES DÉBITS DE 50 ET 100 MÈTRES CUBES.

SECTIONS.			DÉBIT				OBSERVATIONS.
POINTS EXTRÊMES.	LONGUEURS.	PENTE par KILOMÈTRE.	50 <sup>m</sup> .		100 <sup>m</sup> .		
			MOUILLAGE.	VITESSE.	MOUILLAGE.	VITESSE.	
Monistrol.....	48 <sup>k</sup>	2 <sup>m</sup> 01 <sup>a</sup>	0 <sup>m</sup> 74	1 <sup>m</sup> 34	1 <sup>m</sup> 15	1 <sup>m</sup> 70	* En amont de Monistrol, la pente du thalweg est de 2 <sup>m</sup> ,86 par kilomètre.
Rivas.....	75	1 08	0 86	1 14	1 28	1 52	
Roanne.....	56	0 87	0 93	1 06	1 36	1 43	
Digoin.....	193	0 46	1 10	0 89	1 64	1 18	
Briare (5 <sup>k</sup> amont) ...	178	0 43	1 13	0 87	1 67	1 16	
Charge, près Amboise.	69	0 34	1 20	0 81	1 78	1 08	
Chouze, près Saumur.	64	0 30	1 34	0 78	1 84	1 05	
Maine (embouchure).	83	0 14	1 54	0 63	2 32	0 82	
Nantes.....							

Le Tableau B ci-dessus, beaucoup plus simple que le Tableau A, est loin, en revanche, de présenter le même intérêt que ce dernier. Il nous paraît toutefois intéressant en ce qu'il montre de quelle façon jouent, dans un lit déterminé et pour un débit donné, les mouillages et les vitesses à refouler avec les pentes du thalweg. Dans son ensemble, sous une forme différente, il corrobore d'ailleurs, pour le lit de 50 mètres de largeur au plafond, les indications du Tableau A en ce qui touche les distances que celui-ci a pour principal objet d'indiquer. Par ce côté, il complète utilement le Tableau A, et rappelle incidemment, par les résultats qu'il contient, une question qui, au commencement de ce siècle, a donné lieu à des discussions hydrauliques intéressantes. L'ingénieur chargé de dresser le projet du canal de l'Ourcq, qui, dans les intentions d'alors, devait être à la fois un canal d'alimentation d'eau et un canal de navigation, avait traité l'eau courante comme un corps solide et, pour assurer à l'écoulement une vitesse uniforme en même temps que le même mouillage en tous les points, il avait tracé le profil suivant une courbe parabolique, pré-

sentant en amont des pentes plus fortes qu'en aval. Il entendait empêcher ainsi l'accélération de vitesse qu'il redoutait et obtenir l'uniformité de mouvement voulue. Il commettait là une erreur; l'observation montre que c'est, dans un lit à pente rectiligne, ayant partout la même section, que, après un très faible parcours, l'eau prend une vitesse constante. Seulement, s'il arrivait qu'avec un débit déterminé on voulût, pour satisfaire à certaines conditions, avoir, dans un lit de forme donnée, des profondeurs croissantes de l'amont à l'aval, le Tableau B montre que c'est bien comme l'avait fait l'auteur du projet du canal de l'Oureq qu'il faudrait procéder.

En définitive, comme conclusion générale confirmant ce qui a été dit ci-dessus relativement à l'aménagement intégral des bassins fluviaux, nous pensons qu'il y a, entre certaines limites, comme utilisation des cours d'eau naturels pour la navigation libre, autre chose à faire partout que des barrages éclusés, et que l'emmagasinement de volumes d'eau propres à augmenter artificiellement le débit des étiages naturels offre des ressources dont on ne s'est pas, jusqu'à ce jour, suffisamment préoccupé.

## IX

*Considérations géographiques.* — La géographie ne peut évidemment pas, en ce qui touche les cours d'eau, pénétrer à fond dans toutes les considérations que leur écoulement soulève. Elle sortirait, en le faisant, de son caractère et de ses attributions spécialement descriptives. Toutefois, à ce point de vue restreint, elle peut tirer un parti éminemment utile des faits principaux qui réglementent le mouvement des eaux courantes.

La description complète du sol comporte l'emploi de trois coordonnées, deux horizontales, la troisième verticale. Les deux premières ne sont pas également faciles à déterminer. La latitude est celle qui présente le moins de difficulté; la longitude exige, en dehors des observations astronomiques, des comparaisons horaires, ce qui complique la question. L'altitude exige des comparaisons plus nombreuses encore conduisant, en outre, à des résultats moins certains. C'est de là qu'il vient que la cartographie est restée, sous ce rapport, dans un état d'indigence bien marquée. On connaît l'altitude de points singuliers remarquables; sur les meilleures cartes, la plastique du sol est donnée par des courbes de niveau. Mais, en ce qui touche les pays mal explorés jusqu'à ce jour, ce qu'on sait des reliefs du sol est purement conjectural. Les cartes les plus parfaites d'Afrique, par exemple, sont, à ce point de vue, dans un état d'infériorité déplorable. Et cependant l'altitude du sol exerce une influence capitale sur les climatures, et l'on ne sait vraiment rien d'un pays sous ce rapport si l'on n'en connaît pas les reliefs.

Dans quelle mesure les notions sur le mouvement des eaux courantes donnent-elles le moyen de suppléer à des déterminations précises?

Cette mesure est assurément très faible. Toutefois, lorsqu'on a sous les yeux la disposition géographique des cours d'eau naturels, il suffit de savoir que, pour que l'eau coule, il lui faut de la pente et des pentes qui croissent lorsque son volume diminue, pour acquérir, par une vue d'ensemble, une idée approximative de la plastique générale du sol.

En Asie, par exemple, ne sût-on rien de l'existence de ce haut plateau central qui contient le géant orographique du monde, on ne pourrait douter de la présence, dans une direction presque Est-Ouest, vers le milieu de ce continent, d'une chaîne plus ou moins élevée, à la vue des deux puissants faisceaux de fleuves qui coulent l'un au Sud vers la mer d'Oman, le golfe du Bengale et la mer de Chine; l'autre, au Nord, vers l'océan Glacial arctique.

Dans l'Amérique du Nord, la chaîne des Montagnes Rocheuses, fortement rejetée vers l'océan Pacifique, n'est pas moins clairement indiquée par l'ensemble de ces puissants cours d'eau qui, prenant tous leur source à l'Ouest, s'épanouissent du Nord-Est au Sud, et allant, du golfe du Mexique à la baie d'Hudson, mêler leurs eaux à celles de l'Atlantique, drainent les territoires des États-Unis et du Canada.

Il en est de même enfin et d'une façon plus frappante encore, dans l'Amérique du Sud, pour la chaîne des Cordillères.

Pour l'Europe et l'Afrique, les résultats d'un examen d'ensemble frappent moins facilement les yeux, et les impressions sont plus confuses. Néanmoins, en Europe, le massif des Alpes, où prennent leur source tant de fleuves importants coulant dans toutes les directions, ne peut échapper à l'attention. Mais les dispositions hydrographiques seules ne caractérisent pas, d'une façon marquée, la chaîne des Carpathes non plus que celle des Balkans. Et quant à l'Afrique, lorsqu'on n'entre pas, par une étude approfondie, dans les détails, en dehors du massif qui, à partir du 15° degré de latitude Nord, s'étend vers le Sud dans la direction d'un méridien soutenant le haut Nil et les grands lacs, tout le reste est assez mal déterminé : seul, le petit massif Ouest, où prennent leur source le Sénégal et le Niger, ne peut échapper à l'attention.

En poursuivant cette étude sur les diverses contrées de l'Europe, on obtiendrait des résultats analogues. En France, par exemple, après avoir reconnu l'existence nécessaire du massif Central, où prennent leur source la Loire, ses principaux affluents de gauche et de si nombreux et importants affluents de droite de la Garonne, il serait impossible de ne pas discerner, malgré quelques coupures, d'après les dispositions hydrographiques seules, la série de hauteurs qui, par les monts du Morvan et le plateau de Langres, relie ce massif à la chaîne des Vosges. Pour l'Espagne enfin, et ce sera là notre dernière constatation, il est impossible de ne pas saisir, d'après la disposition des cours d'eau coulant à la Méditerranée et à l'Océan dans toutes les directions, l'existence certaine du plateau des Castilles, où

Madrid, défendue au Nord-Ouest par la chaîne du Guadarrama, est établie à l'altitude de plus de 600 mètres.

Ces indications générales peuvent, d'ailleurs, être complétées par des circonstances se rattachant de plus près aux notions sur le régime des eaux courantes qui ont été indiquées ci-dessus.

Nonobstant l'incertitude qui plane sur les faits udométriques, on sait, cependant, d'une façon générale, qu'avec des degrés très variables de régularité d'une saison à l'autre, les quantités annuelles de pluie sont plus fortes dans les régions chaudes que dans les régions tempérées et froides; et, dans la même région, à défaut d'une détermination précise, il est permis de considérer la hauteur de pluie annuelle comme une quantité constante. La surface du bassin des fleuves, élément relativement facile à connaître, fournit donc, de l'un à l'autre, une échelle de proportion approximative quant à la quantité annuelle d'eau qu'ils débitent. Or, sauf des cas particuliers, les pentes des cours d'eau naturels sont d'autant plus faibles, aux approches de leur embouchure, que leurs débits sont plus considérables. De plus, il est deux autres lois qui caractérisent la courbe générale des thalwegs.

Jusqu'à une certaine distance de l'embouchure, les pentes vont en croissant, suivant une échelle de proportion en relation avec la distance, mais qui est représentée pour une puissance de cette distance d'autant plus faible que la pente voisine de l'embouchure est plus faible elle-même. Seulement, cette échelle ne s'applique que jusqu'à une certaine distance. Au delà, l'augmentation en altitude croît plus rapidement, suivant une progression notablement plus forte. De là le moyen de tirer des considérations hydrographiques, des renseignements un peu plus précis, quant aux reliefs du sol.

Ces faits sont, croyons-nous, assez généraux et assez intéressants pour que nous en citions deux exemples :

Pour la Loire, jusqu'à Rivas, à 718 kilomètres de Nantes (altitude 349), la série des altitudes intermédiaires est, approximativement, assez bien représentée par la relation analytique :  $x^{\frac{2}{3}} = ay$  <sup>(1)</sup>, dans laquelle  $x$  exprime les distances comptées horizontalement et  $y$  les altitudes. Mais au delà de Rivas, les élévations du thalweg s'accroissent beaucoup plus fortement. Par la formule précédente on n'arriverait, pour l'altitude de la source placée à la distance 868 kilomètres, qu'au chiffre de 440 mètres, tandis que l'altitude effective de la Loire à son origine est de près de 1,500 mètres (exactement 1,474 mètres), ce à quoi il convient d'ajouter que, à moitié de la distance partielle de Rivas à la source, l'altitude, au lieu d'être une

(1) Plus exactement :  $x^{1.435} = ay$ .

moyenne entre 349 et 1,474, c'est-à-dire 912 mètres, est seulement 518 mètres.

La Garonne offre un phénomène tout à fait analogue. Jusqu'à Toulouse, à partir de Bordeaux, sur 256 kilomètres une relation de la forme  $x^m = ay$ , dans laquelle  $m$  égale à très peu près 2 (exactement 1,916), donne avec une exactitude très approchée la série des altitudes du thalweg. Mais au delà, la raideur des pentes s'accroît très rapidement. Selon la courbe donnée par la formule à la distance de Bordeaux où est située la source (423 kilomètres), on n'arriverait qu'à l'altitude 349 mètres, tandis que l'altitude réelle est 850 mètres environ.

Le profil de l'Allier, ceux de tous les affluents de gauche de la Loire, le profil de la Dordogne, celui de la Seine, celui enfin du Rhône en aval du lac de Genève ont le même caractère, avec des traits plus ou moins accusés. Il est permis de considérer, à titre provisoire, les deux lois qui viennent d'être indiquées comme fort générales, sinon universelles.

C'est la première de ces lois qui explique comment le Nil, avec son cours de 6,000 kilomètres et son colossal débit, est presque horizontal sur une si grande étendue et comment il en est de même des gigantesques fleuves de l'Amazone et du Mississipi, sans compter le Volga et autres grands fleuves de la Russie et du continent asiatique.

A ce point de vue, deux fleuves d'Afrique présentent une différence caractéristique qui mérite d'appeler l'attention. Le Niger, dont le cours est de 3,700 kilomètres, n'arrive à 2,100 kilomètres de son embouchure, en face de Tombouctou, qu'à une altitude inférieure à 240 mètres, ce qui lui donne au plus, de là jusqu'à la mer, une pente moyenne de 0 m. 114 par kilomètre, coupée en outre, on le sait, par des rapides, ce qui diminue encore la valeur de cette pente moyenne déjà très faible pour une si grande étendue. Au lieu de cela, quand on se reporte au Congo, dont le cours est de 3,000 kilomètres et qui possède un bassin d'une étendue énorme, bien supérieure à la superficie de celui du Niger, on voit que, sur 500 kilomètres environ de développement, de Brazzaville à la mer, il descend de 330 mètres, ce à quoi correspond une pente moyenne de 0 m. 66 par kilomètre, pente absolument torrentielle pour un cours d'eau qui doit avoir un si puissant débit.

N'eût-on aucune notion de l'existence du massif montagneux qui, dans son soulèvement, a si puissamment relevé le terrain à l'Est de Brazzaville, qu'on acquerrait la certitude de ce fait géologique, en constatant que le grand fleuve qui, jusque-là sur de longs parcours, présente des largeurs énormes allant jusqu'à 30 kilomètres, se précipite, après avoir dépassé Brazzaville et Stanley-Pool, dans des gorges où la largeur de son lit ne dépasse nulle part 400 mètres. Comme effet torrentiel, ce doit être pittoresquement magnifique.

Cette revue pourrait s'étendre à une foule d'autre circonstances géogra-



priques d'un haut intérêt. Notre but était de montrer de quel avantage peuvent être, dans ce champ d'investigation, les ressources qui sont aptes à fournir les notions de l'hydraulique. Nous croyons en avoir assez dit pour appeler l'attention sur ce point et ne fatiguerons pas l'attention en allant plus loin.

## XXV

*RÔLE DE LA MAGNÉTITE ET DE L'ALIOS DANS LA CLASSIFICATION GÉOLOGIQUE DU TERRAIN LANDAIS*, par M. Charles DUFFART, officier d'académie, secrétaire de la Société de géographie commerciale de Bordeaux.

On a attribué aux sables dits *sables des Landes* une origine commune et une date géologique erronées.

Il convient, avant tout, de dissiper plusieurs erreurs à cause desquelles l'étude des transformations du littoral gascon n'a pu généralement être menée à bien et aussi d'expliquer le rôle de la magnétite dans l'évaluation de l'âge des divers terrains tertiaires et quaternaires landais.

En premier lieu, dans les sables des Landes, il faut distinguer ceux des couches inférieures qui appartiennent aux époques tertiaires et plus particulièrement au Pliocène, et ne contiennent pas originairement de magnétite, de ceux qui, mélangés avec des graviers fort petits, apportés par les courants diluviens quaternaires, les recouvrent quelquefois de leurs couches très épaisses, dans lesquelles la magnétite se rencontre abondamment.

Enfin ces deux formations sont souvent elles-mêmes recouvertes par les apports éoliens postglaciaires venus du littoral, depuis l'époque glaciaire, sous la forme de dunes continentales que j'ai explorées et classées géographiquement et géologiquement dans une étude intitulée : *Distribution géographique des dunes continentales de Gascogne* (Bordeaux, 1898).

Ces dunes ont laissé derrière elles une partie de leurs matériaux, qu'on a pris à tort pour des sables du Pliocène. En résumé, la présence de la magnétite dans les sables des dunes continentales et dans les sables diluviens, démontre de manière scientifique certaine leur modernité, puisque l'origine de la magnétite qu'on y rencontre est connue.

Il y a lieu de s'arrêter, je crois, à la classification suivante du terrain quaternaire landais qui repose sur le tertiaire :

1° *Étage appartenant à l'époque glaciaire.* — Les sables graveleux, sables, argiles et graviers dits *Dépôt caillouteux de l'entre-deux mers, du Médoc et du Blayais* ;

2° *Étage appartenant à l'époque postglaciaire et préhistorique.* — Les dunes anciennes continentales décrites dans *Distribution géographique des dunes continentales de Gascogne* (Bordeaux, 1898);

3° *Étage appartenant à l'époque ancienne historique.* — Les dunes anciennes littorales et diverses dunes continentales du 5° massif, décrites dans mes études sur les embouchures et anciens lits de l'Adour (Bordeaux, 1897), et la distribution géographique des dunes continentales.

4° *Étage appartenant à l'époque contemporaine.* — Les dunes littorales modernes fixées au commencement du XIX<sup>e</sup> siècle et ayant contribué à la fermeture définitive des baies de la côte gasconne et à la formation des étangs et lacs littoraux; les dunes en cours de formation.

L'étage appartenant à l'époque glaciaire aurait été précédé sur le sol landais d'une époque de formations éoliennes tertiaires, dont je crois avoir retrouvé les traces non équivoques dans les sablières d'Arlac et de Saint-Augustin, près de Bordeaux. J'ai déjà signalé cette découverte dans une étude récompensée par l'Académie de Bordeaux en 1898. Ces sables ne contiennent, — dans leur partie supérieure seulement, — que quelques grains égarés de magnétite, descendus de la couche de glaciaire reposant sur eux.

J'ai trouvé la magnétite dans les sables graveleux et dans ceux des dunes anciennes et modernes, et enfin dans les sables purs de tout mélange graveleux, mais n'appartenant pas, apparemment, à des dunes anciennes.

D'après M. Thoulet, le gisement spécial de la magnétite est dans les roches cristallines basiques abondamment distribuées le long des monts Cantabres, et il résulte des travaux de MM. de Folin, Périer, Hauteux, Thoulet et de moi-même, que la magnétite rencontrée dans la région landaise est transportée, d'une part, par les rivières descendant des Pyrénées (Garonne et tributaires, Adour et tributaires) et, d'autre part, par les rivières descendues des monts Cantabres dans le golfe de Gascogne, puis, abandonnée aux courants de la mer, transportée le long des côtes du golfe, déposée sur les fonds et intimement mêlée avec eux.

L'absence de ce minéral dans les sables de l'époque tertiaire, dès qu'ils sont suffisamment agglomérés pour s'opposer à son introduction dans les interstices laissés entre eux, introduction souvent facilitée en raison du poids énorme de la magnétite, par rapport à la densité plus faible des autres minéraux, indique, pour les sables appartenant à cette époque géologique, une origine tout à fait différente de celle des sables de l'âge quaternaire, reposant en stratification bien nette sur les premiers, soit sous la forme de sables graveleux ou non de l'apport diluvien, soit sous la forme de dunes ou de débris de celles-ci, formées depuis cette époque.

En conséquence, la magnétite ne se rencontrant réellement dans notre région que dans les formations quaternaires ou modernes, il apparaît bien que les sables qui la recèlent sont les dépôts des grands courants diluviens et fluviaux venus des Pyrénées, et les apports éoliens — sous forme de dunes — venus, depuis l'époque glaciaire, des hauts-fonds littoraux créés par les courants quaternaires — hauts-fonds aujourd'hui en partie détruits — et recevant encore le tribut des courants fluviaux qui se déversent dans le golfe de Gascogne.

De ces déductions il résulte que la loi de l'affaissement du plateau landais, comme point de départ et cause de la formation des dunes, doit être reléguée au second plan, car si ni l'affaissement ancien, ni l'affaissement lent et moderne ne peuvent se nier, pas plus que ne peut se nier leur action en l'absence de preuves contraires et de relevés suffisamment exacts des altitudes depuis au moins deux siècles, ils n'ont pas eu et ne peuvent avoir l'importance qu'on leur a donnée, et s'ils ont concouru à la formation des dunes continentales et modernes, ce qui est possible, cette formation a eu surtout les causes suivantes :

1° La destruction des hauts-fonds créés par les apports diluviens de l'époque glaciaire;

2° L'érosion moderne d'une partie du sol sous-marin de la côte gasconne par les courants marins signalés et décrits par MM. Thoulet, Hauteux et moi-même <sup>(1)</sup>.

J'ai dit plus haut que la magnétite pouvait se rencontrer dans les sables de l'étage supérieur du Tertiaire, fortement agités par les courants quaternaires.

En effet, la densité de la magnétite (4.9 à 5.2) la classe parmi les minéraux lourds. Son extrême finesse, sa structure et son poids lui facilitent la chute dans le sable et sa descente dans les parties les plus basses, surtout dans les dunes. Son passage du Quaternaire au Tertiaire lui est facile toutes les fois que celui-ci n'est pas excessivement compact, ce qui arrive assez fréquemment. Mais ce passage lui est impossible dans les grès, les argiles et les sables argilo-marneux, dans lesquels je ne l'ai pas rencontrée <sup>(2)</sup>.

Une autre cause d'erreurs dans la classification des sables landais est la présence de l'alios dans les sables et graviers des landes et même sur les

<sup>(1)</sup> Origines des sables ayant contribué aux formations éoliennes quaternaires qui caractérisent le plateau landais et la côte de Gascogne, par M. Ch. Duffart (*Bulletin de géographie historique et descriptive* n° 2, 1899).

<sup>(2)</sup> La magnétite est un spinelle de fer  $\text{Fe}^3 \text{O}^4 = \text{Fe O} + \text{Fe}^2 \text{O}^3$ , contenant 74.4 de fer et 27.6 d'oxygène. Elle est légèrement soluble dans l'acide chlorhydrique et, par décomposition, se transforme en oxyde de fer hydraté. Elle résiste avec énergie à la décomposition. Sa dureté est de 6 à 7; sa cassure est conchoïdale; sa densité varie de 4.9 à 5.2; elle est fortement attirable au barreau aimanté; enfin

dunes continentales. Des travaux récents et irréfutables ont prouvé que l'alias n'a pas une origine géologique fort ancienne.

Il paraît cependant s'être toujours formé de l'alias dans la lande, même à l'époque tertiaire, et la « pierre guerluche » rencontrée dans les sables tertiaires n'est autre chose que de l'alias solidement aggloméré.

L'alias se forme encore de nos jours; il se reforme même après sa destruction si les causes qui concourent à sa formation n'ont pas disparu. Sa présence dans le sable des landes est due à la nature du sol, aux divers éléments qui le constituent et à la flore qui le recouvre.

Sa formation, d'après M. Faye, résulte de la décomposition et de la dissolution des matières organiques de la surface, qui sont ensuite entraînées à travers la couche superficielle de sable et viennent, en été, se concentrer à un niveau constant, par suite de l'évaporation de la nappe souterraine d'infiltration.

Aujourd'hui toutes les hypothèses mises en avant pour expliquer au moyen de l'alias la formation ou l'origine du terrain landais ont été rejetées; l'alias n'y joue aucun rôle actif. Il n'a pu arrêter les dunes continentales et ne s'est formé sur elles qu'après leur fixation et peut-être assez récemment<sup>(1)</sup>.

elle appartient au système cubique, mais son transport par les courants marins, fluviaux ou éoliens l'use et l'arrondit et lui donne la forme sphérique sous laquelle elle apparaît dans les sables des dunes.

<sup>(1)</sup> Au sujet de l'alias, voir les travaux de M. Faye et de M. le docteur F. Lalesque.



## TROISIÈME PARTIE.

### RAPPORT.

---

*LES VERTÉBRÉS DU TERRAIN KIMMERIDGIEN SUPÉRIEUR DE FUMEL (LOT-ET-GARONNE)*, par M. E. SAUVAGE, membre non résidant du Comité des travaux historiques et scientifiques. — M. Léon VAILLANT, rapporteur.

Dans une localité du département du Lot-et-Garonne, Fumel, existent des carrières d'un calcaire marneux exploité pour la fabrication du ciment. Ces couches, qu'on rapporte aux zones à *Aspidoceras longispinus*, Sow., et *Thracia suprajurensis*, Deshayes, c'est-à-dire au Kimmeridgien supérieur, renferment un très grand nombre de fossiles, parmi lesquels des débris appartenant à la classe des Poissons et à celle des Reptiles, recueillis autrefois par Combes, qui se trouvent aujourd'hui dans le musée de la ville d'Agen.

M. Sauvage, directeur du musée de Boulogne-sur-Mer, que sa compétence en ce qui concerne l'étude des Vertébrés de l'époque secondaire désignait naturellement pour un semblable travail, a bien voulu examiner ces pièces, et la note manuscrite qu'il soumet au Comité donne le résultat de ses recherches.

Comme il le fait remarquer, cette étude était d'autant plus intéressante, que les documents sur ces animaux pour les terrains jurassiques supérieurs du Sud-Ouest de la France sont jusqu'ici, pourrait-on dire, nuls.

Cependant l'auteur n'a pas reconnu moins de 13 Poissons et de 8 Reptiles. Les premiers appartiennent aux Sélaciens (*Cestracionidæ* *Lamnidæ*) aux Holocéphales (*Chimæridæ*), ceux-ci plutôt rares, contrairement à ce qu'on observe pour ce même niveau dans d'autres localités, le Boulonnais par exemple. Les Pycnodontidées sont plus largement représentés par sept espèces appartenant aux genres *Mesodon*, *Microdon*, *Arthrodon* et *Gyrodus*; quatre ou cinq sont nouvelles. Il en serait de même d'un *Caturus*, d'un *Hypsocormus*, de deux *Lepidotus*, Poissons appartenant à d'autres familles.

Quant aux Reptiles, outre des vertèbres de Plésiosaure, des débris un peu plus importants d'un Ichtyosaure de taille gigantesque, puis de divers ossements de Chélonien, dont un fémur fort curieux, rapporté avec grande vraisemblance au genre *Plesiochelys*, M. Sauvage a pu ajouter certains détails intéressants au peu qui nous était connu sur l'ostéologie de

deux Emydosauriens, *Machimosaurus Hugii*, Meyer, et *Dacosaurus Maximus*, Quensted.

L'intérêt particulier de cette recherche est que, grâce à sa connaissance approfondie des faunes analogues françaises et étrangères, l'auteur a pu établir l'identité d'un certain nombre d'espèces et les affinités directes de quelques autres, avec celles connues dans le Boulonnais, au Havre, en Angleterre, en Suisse, en Hanovre, en Portugal, etc., et fixer ainsi avec une grande exactitude le niveau de ces terrains jurassiques de Fumel.

**INDEX ALPHABÉTIQUE**  
**DES AUTEURS DES COMMUNICATIONS**  
**FAITES AU CONGRÈS.**

---

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| BARRAL, p. 10.           | HOUDAILLE, p. 30, 45.      |
| BARTHÈS, p. 14, 93.      | JOBERT, p. 6, 14.          |
| BÉLÈZE, p. 21, 147.      | KORTZ, p. 19.              |
| BENARD, p. 7.            | LÉDÉ, p. 18, 20.           |
| BERGEON, p. 12, 18.      | LOPPÉ, p. 20, 138.         |
| BERTRAND, p. 20, 135.    | LUMIÈRE frères, p. 2, 33.  |
| CARLIER, p. 17, 131.     | LUTZ, p. 22, 151.          |
| CAVALIÉ, p. 16, 20, 142. | MALINVAUD, p. 22, 174.     |
| COMÈRE, p. 22, 148.      | MARAGE, p. 2.              |
| COULON, p. 15.           | MARTEL, p. 25, 28, 194.    |
| COZETTE, p. 17.          | MARTONNE (DE), p. 27.      |
| DANGEARD, p. 22, 176.    | MOSNIER, p. 10.            |
| DAYANNE, p. 1.           | OFFRET, p. 11.             |
| DEBRUN, p. 2, 41.        | PLANCOUARD, p. 18.         |
| DECAUX, p. 17, 127.      | RAMOND, p. 29.             |
| DECROIX, p. 13.          | RAYMOND, p. 21.            |
| DELOBEL, p. 17.          | RENAULT, p. 28, 178.       |
| DENEUVE, p. 7.           | ROBIN, p. 15, 110.         |
| DONGIER, p. 5.           | SABATIER, p. 8.            |
| DUBOIN, p. 11.           | SAHUT, p. 6, 86.           |
| DUFFART, p. 25, 224.     | SARRAN D'ALLARD, p. 28.    |
| FABRE, p. 5.             | SETEWITZ, p. 2, 33.        |
| FERRAN, p. 6, 51.        | TEISSERENC DE BORT, p. 30. |
| FOURNIER, p. 25.         | TRUBERT, p. 10.            |
| FOUQUÉ, p. 23.           | TRUTAT, p. 5, 42.          |
| GAGNEPAIN, p. 22, 165.   | VAUTHIER, p. 29, 196.      |
| GAUMONT, p. 4.           | VIDAL, p. 22, 156.         |
| GENVRESSE, p. 9.         | VILLENET, p. 11.           |
| GILLOT, p. 22, 169.      | VINOT, p. 5.               |
| GIROD, p. 23.            | WALLON, p. 4.              |
| GRANGER, p. 9.           |                            |





# TABLE DES MATIÈRES.

## PREMIÈRE PARTIE. — PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.

	Pages.
Photographie.....	1
Sciences mathématiques.....	5
Physique et aéronautique.....	6
Chimie et minéralogie.....	8
Sciences médicales et hygiène.....	12
Zoologie.....	21
Botanique.....	21
Géologie.....	23
Séance générale.....	30

## DEUXIÈME PARTIE. — NOTES ET MÉMOIRES.

I. Les affaiblisseurs des images argentiques, par MM. LUMIÈRE frères et SEYEWITZ.....	33
II. De quelques perfectionnements apportés aux méthodes stéréoscopiques, par M. DEBRUN.....	41
III. L'enseignement photographique, par M. TRUTAT.....	42
IV. Méthode d'essai d'un révélateur et d'une émulsion photographique, par M. HOUDAILLE.....	45
V. Exposé sommaire des phénomènes météorologiques survenus, aux XVII <sup>e</sup> et XVIII <sup>e</sup> siècles, dans les anciens diocèses de Pamiers, Mirepoix, Couserans, Rieux et Alet, par M. l'abbé E. FERRAN.....	51
VI. Sur les végétaux considérés comme pluviomètres enregistreurs, par M. SAHUT.....	86
VII. Protection des enfants du premier âge en Eure-et-Loir, pendant l'année 1899, par M. le D <sup>r</sup> E. BARTHÈS.....	93
VIII. Questions de salubrité urbaine et spécialement de l'amenée d'eau pure dans les agglomérations, par M. J. ROBIN.....	110
IX. Sur la notation symétrique de l'astigmatisme, par M. F. DECAUX.....	127
X. Les enfants assistés dans le Pas-de-Calais avant et pendant le XIX <sup>e</sup> siècle, par M. CARLIER.....	131
XI. Sanatoria d'altitude et sanatoria marins, par M. E. BERTRAND.....	135
XII. Note sur une terminaison exceptionnelle des oreillons, par M. le D <sup>r</sup> E. LOPPE.....	138
XIII. Relations vasculaires entre la vésicule biliaire et le foie. — L'artère cystique chez l'homme et chez quelques mammifères, par M. le D <sup>r</sup> M. CARLIÉ.....	142

XIV.	A propos de l' <i>Eleocharis ovata</i> , par M <sup>lle</sup> M. BELÈZE.....	147
XV.	De la florule des conjugées des environs de Toulouse, par M. J. Co- MÈRE.....	148
XVI.	Recherches sur la nutrition des Thallobytes à l'aide des nitriles, par M. L. LUTZ.....	151
XVII.	La culture du maïs en France date-t-elle de la découverte du Pérou, par M. A. VIDAL.....	156
XVIII.	Sur un nouvel hybride artificiel : <i>Oenothera suaveolens</i> × <i>biennis</i> , par M. F. GAGNEPAL.....	165
XIX.	Sur les hybrides et les métis de la flore indigène française, par M. le D <sup>r</sup> X. GILLOT.....	169
XX.	Classification des espèces et hybrides du genre <i>Monarda</i> , par M. E. MALINVAUD.....	174
XXI.	Sur une nouvelle interprétation des phénomènes reproducteurs chez les Phanérogames, par M. DANGREARD.....	176
XXII.	Sur la diversité du travail des Bactériacées fossiles, par M. B. RE- NAULT.....	178
XXIII.	Du mode de remplissage des cavernes, par M. MARTEL.....	194
XXIV.	Régime et tracé des cours d'eau (inondations, alluvions), par M. VAU- THIER.....	196
XXV.	Rôle de la magnétite et de l'halios dans la classification géologique du terrain landais, par M. C. DUFFANT.....	224

## TROISIÈME PARTIE. — RAPPORT.

Rapport de M. L. VAILLANT sur un travail de M. E. SAUVAGE, intitulé : <i>Les vertébrés du terrain kimméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne)</i> ..	229
---	-----





**MM. Fouqué**, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, rue Humboldt, 23.

**HATON DE LA GOUPIILLÈRE**, membre de l'Institut, directeur de l'École nationale supérieure des mines, boulevard Saint-Michel, 60.

**LACROIX (A.)**, professeur au Muséum d'histoire naturelle, quai Henri IV, 8.

**LEDÉ** (le docteur Fernand), membre du Comité supérieur de protection des enfants du premier âge, quai aux Fleurs, 19.

**MOISSAN**, membre de l'Institut, professeur à l'École supérieure de pharmacie, rue Vauquelin, 7.

**REGNARD** (le docteur), membre de l'Académie de médecine, professeur à l'Institut national agronomique, boulevard Saint-Germain, 224.

**RENOU**, directeur à l'École des hautes études, avenues de la Tourelle et des Sapins, au Parc-Saint-Maur.

**SEBERT** (le général), membre de l'Institut, rue Brémontier, 14.

**TROOST**, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, rue Bonaparte, 84.

**WOLF**, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, rue des Feuillantines, 1.















